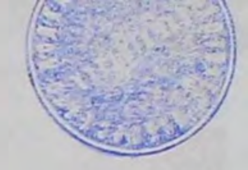
355
126

Пензенская губ. Центральная Академическая Библиотека
Внешкольный Губотдел

# КУРСЪ

# ФОРТИФИКАЦІИ.



# КУРСЪ
# ФОРТИФИКАЦІИ.

## ЧАСТЬ I.

## ДОЛГОВРЕМЕННАЯ ФОРТИФИКАЦІЯ,

СОСТАВЛЕННАЯ

Ѳ. Ласковскимъ и Н. Болдыревымъ,
ПРОФЕССОРАМИ НИКОЛАЕВСКОЙ ИНЖЕНЕРНОЙ АКАДЕМІИ.

---

*Съ отдѣльнымъ атласомъ изъ 28-ми листовъ чертежей.*

САНКТПЕТЕРБУРГЪ.
Въ типографіи В. Головина, у Владимірской церкви, домъ барона Фредерикса № 15, квар. № 3.
1864.

Дозволено Ценсурою. Санктпетербургъ, 6 марта 1864 года.

# ВВЕДЕНІЕ.

---

Въ 1859-мъ году былъ утвержденъ и принятъ въ руководство для военно-учебныхъ заведеній написанный нами конспектъ курса фортификаціи. Затѣмъ мы составили и самый курсъ, первая часть котораго, или долговременная фортификація изложена въ нынѣ предлагаемой книгѣ. Вторая часть заключаетъ въ себѣ полевую фортификацію и военныя сообщенія, а третья — атаку и оборону крѣпостей и минное искусство.

Издаваемый нами курсъ отличается отъ другихъ подобныхъ же курсовъ, существующихъ на русскомъ языкѣ, во 1-хъ, порядкомъ изложенія главныхъ составныхъ отдѣловъ науки, а во 2-хъ тѣмъ, что описательный характеръ, усвоенный прежними курсами, замѣненъ точнымъ изслѣдованіемъ причинъ, изъ которыхъ какъ бы сами собою выводятся главныя правила науки.

Измѣненіе въ порядкѣ изложенія главныхъ отдѣловъ науки заключается въ томъ, что *курсъ долговременной фортификаціи предпосланъ курсу полевой*. Оно было слѣдствіемъ принятаго основанія: *начинать изученіе какого либо предмета съ самыхъ простыхъ, такъ сказать, наглядныхъ истинъ, и постепенно переходить къ болѣе сложнымъ и отвлеченнымъ*.

Кто полагаетъ, что, при началѣ изученія, полевая фортификація легче и проще для обучающихся чѣмъ долговременная, тотъ основываетъ свое мнѣніе едва-ли не на одной простотѣ изображенія фигуръ и, конечно, не принимаетъ въ

соображенie многихъ, часто неопредѣленныхъ понятій, которыя необходимо связаны съ такою простотою изображенія. Дѣйствительно, уже познакомившимся со всею наукою, полевая фортификація, по нѣкоторымъ своимъ отдѣламъ, всегда кажется легче долговременной; но существуетъ ли подобная легкость для начинающихъ, которые не ознакомлены ни съ тактикою войскъ, ни съ ходомъ военныхъ дѣйствій? При прежнемъ порядкѣ изложенія науки, когда преподаватель съ перваго же раза былъ принужденъ объяснять вкратцѣ и неопредѣленно вліяніе мѣстности на дѣйствія войскъ, вводить тактическія и стратегическія соображенія, имѣющія вліяніе на родъ укрѣпленій и цѣль ихъ назначенія, говорить о силѣ укрѣпленій, о свойствѣ ихъ въ зависимости отъ мѣстности и наконецъ сообщать общее понятіе о разныхъ способахъ атаки, относя все это къ предмету, о которомъ слушатели не имѣютъ никакихъ свѣдѣній, — уже и самое вступленіе должно было, по нашему мнѣнію, представлять слушателямъ чрезвычайно смутныя картины, во многомъ совершенно непонятныя и нисколько неубѣждавшія ихъ въ пользѣ и необходимости употребленія полевыхъ окоповъ.

Вслѣдъ за такимъ громкимъ вступленіемъ непосредственно переходили къ разсмотрѣнію профили полевого окопа, въ совершенной отдѣльности отъ всякаго примѣненія его къ дѣлу, что̀ представляло только мертвый фактъ, въ которомъ главную роль играли размѣры. Такъ же излагались и части фортификаціи, слѣдующія за разсмотрѣніемъ профили, отчего слушатели невольно привыкали смотрѣть на укрѣпленія, какъ на воображаемыя геометрическія фигуры. Такому-то способу изложенія предмета и слѣдуетъ приписать постоянно малый успѣхъ воспитанниковъ при первыхъ испытаніяхъ, а также и затрудненія, которыя, по отзывамъ большей части преподавателей, встрѣчались при объясненіи простыхъ, по видимому, основаній полевой фортификаціи.

Напротивъ того, всякій молодой слушатель, даже въ своемъ домашнемъ образованіи, какъ бы болѣе подготовленъ къ сознательному пониманію краткаго обозрѣнія старинныхъ оградъ, которое, въ предлагаемомъ здѣсь курсѣ, предше-

ствуетъ изученію началъ собственно долговременной фортификаціи. Кто изъ насъ еще въ дѣтскихъ лѣтахъ, до вступленія въ учебное заведеніе, не зналъ, что существовали стѣны съ башнями, которыми окружали населенныя мѣста и города? Сколько въ настоящее время печатается легкихъ разсказовъ въ разныхъ иллюстрованныхъ изданіяхъ для дѣтскаго возраста, гдѣ такъ часто подъ рисунками укрѣпленій встрѣчаются легенды о событіяхъ, происходившихъ подъ ихъ стѣнами, гдѣ эскалады и нападенія на ворота играютъ самую существенную роль. Всѣ эти указанія, можетъ быть во многихъ отношеніяхъ не совсѣмъ точныя и правильныя, не менѣе того знакомятъ юныхъ читателей съ крѣпостною войною; слѣдовательно изложеніе началъ долговременныхъ укрѣпленій дѣлается для нихъ предметомъ не совсѣмъ чуждымъ, а самое облеченіе ихъ въ учебныя формы — болѣе понятнымъ; притомъ подобное, живое изложеніе предмета должно невольнымъ образомъ привлекать и занимать ихъ вниманіе.

Дойдя такимъ разумнымъ путемъ до разсмотрѣнія основныхъ началъ фортификаціи въ ея современномъ состояніи, воспитанникъ о многомъ пріобрѣтаетъ хотя краткія, но ясныя и осязательныя понятія. Примѣрные очерки атакъ, помѣщенные въ статьѣ *«предварительныя понятія»* познакомятъ его и съ тѣми искуственными защитами, которыя возводятся въ минуты необходимости, на непродолжительное время и подъ выстрѣлами непріятеля; при этомъ учащійся получитъ первыя понятія о необходимости постройки полевыхъ окоповъ, о прикрытіи артиллеріи, — словомъ въ самомъ началѣ курса обогатитъ себя такими свѣдѣніями, которыя чрезвычайно облегчатъ ему дальнѣйшее изученіе, и предметы, по видимому самые трудные, сдѣлаются удобопонятными. Впослѣдствіи, приступивъ къ изученію полевой фортификаціи, учащійся будетъ слушать ее съ полнымъ сознаніемъ самаго дѣла, и укрѣпленія уже не покажутся ему отвлеченными предметами. Пріобрѣтенныя же имъ къ тому времени нѣкоторыя познанія въ тактикѣ еще болѣе облегчатъ это изученіе.

Преподаваніе долговременной фортификаціи прежде полевой имѣетъ на своей сторонѣ еще и то преимущество,

что знакомитъ учащагося съ правилами точными, положительными и, слѣдовательно, даетъ вѣрное направленіе его сужденіямъ по этому предмету — а такое преимущество весьма важно для начинающихъ. Его не представляетъ намъ полевая фортификація, правила которой во многихъ отношеніяхъ не точны, уклончивы, зависятъ отъ разныхъ случайныхъ обстоятельствъ и не всѣми понимаются одинаково.

Курсы фортификаціи, изданные до сихъ поръ на русскомъ языкѣ, большею частью заключаютъ въ себѣ опредѣленія, описаніе вида и свойствъ укрѣпленій, а также размѣры разныхъ частей ихъ, означенные однѣми цифрами; весьма рѣдко въ курсахъ встрѣчаются указанія, которыя бы могли достаточно объяснить, какимъ образомъ выведены эти цифры или какъ онѣ должны измѣняться и подчиняться различнымъ условіямъ и требованіямъ обороны, могущимъ встрѣтиться при расположеніи укрѣпленій.

Голыя цифры, безъ достаточнаго объясненія причины ихъ происхожденія, представляютъ для науки мало смысла; онѣ легко забываются, не имѣютъ въ большей части случаевъ надлежащаго примѣненія въ практикѣ; а вслѣдствіе этого и самое учебное руководство не вполнѣ достигаетъ своей цѣли: оно не можетъ пригодиться внѣ школьной скамьи и поэтому не можетъ способствовать разрѣшенію вопросовъ, которые инженеръ часто встрѣчаетъ на своемъ служебномъ поприщѣ. Въ предлагаемомъ здѣсь курсѣ изчисленные недостатки, по возможности, устранены раціональными выводами, основанными на требованіяхъ обороны, а размѣры, осмысленные правилами науки, служатъ какъ бы приложеніями къ этимъ выводамъ.

Предоставляемъ судить читателю, понимающему инженерное дѣло, въ какой степени этотъ курсъ достигаетъ предположенной цѣли.

Спеціальное назначеніе этой первой части курса не могло не имѣть вліянія какъ на объемъ его вообще, такъ и на неодинаковую полноту въ изложеніи нѣкоторыхъ частей. Эта спеціальность составляетъ причину, по которой: статьи *о придаточныхъ постройкахъ, о водяныхъ рвахъ и вододѣйствіяхъ, о крѣпостныхъ воротахъ и мостахъ* изложены весьма сжато, а въ описаніи бастіонныхъ фронтовъ неупомянуто о

заслонахъ, затрудняющихъ производство обваловъ въ главномъ валѣ чрезъ отверстіе рва равелина, и объ открытыхъ земляныхъ редюитахъ, располагаемыхъ въ прикрытомъ пути; потому же, при разсмотрѣніи отдѣльныхъ укрѣпленій, вовсе не упомянуто и о башняхъ.

Сверхъ того, кромѣ означенныхъ ограниченій, мы, соображаясь со временемъ, опредѣленнымъ на изученіе курса, признали полезнымъ раздѣлить его на двѣ части, изъ которыхъ одна, напечатанная въ текстѣ крупнымъ шрифтомъ, обязательна для учащагося. Такое раздвоеніе текста отразилось въ нѣкоторой степени и на самомъ способѣ изложенія входящихъ въ курсъ предметовъ.

Здѣсь также почти вовсе не указано на вліяніе, которое введеніе нарѣзныхъ огнестрѣльныхъ орудій должно имѣть на общее и частное расположеніе укрѣпленій, потому-что въ этомъ отношеніи еще нѣтъ достаточно вѣрныхъ данныхъ, которыя бы можно было ввести въ науку.

# ПОГРѢШНОСТИ.

---

Къ сожалѣнію необходимость ускорить печатаніемъ повлекла за собою такія погрѣшности, которыя мы сочли за нужное предпослать чтенію самаго сочиненія.

| НАПЕЧАТАНО: | ДОЛЖНО БЫТЬ: |
|---|---|
| Стр. 4, строка 25 сверху, примѣчаніе: $m$ и $n$ | $m'$ и $n'$ |
| » 7, » » 19 сверху: (фаларики, черт. 17) | (фаларии, черт. 18) |
| » 8, » » 4 снизу, выноска: (черт. 18) | (черт. 17) |
| » — » » 3 » » » (черт. 14 и 18). . . . | (черт. 14 и 17) |
| » 37, » » 10 сверху: линія $ff''$ . . . | линія $ff'''$ |
| » 49, » » 3 снизу: полуодежда съ бермою должна быть . . . | полуодежда съ бермою, въ наружныхъ постройкахъ, должна быть.... |
| » 54, » » 7 снизу: и $d$, $e$, $f$, . . . . | и $d$, $e$, $t$ |
| » 70, » » 9 сверху: $d'b' = (41 - 3)$. $b$ | $d'b' = (41 - 3)$. 6 |
| » 85, » » 4 » » подъ барбетомъ . | надъ барбетомъ |
| » 101, » » 10 сверху: черт. 2 листа . | чер. 21 листа.... |
| » — » » 25 » » бомбу . . . . . | бомба |
| » 126, » » 16 » » линій $s'm$ и . . . | линій $s'm'$ и |
| » 130, » » 9 снизу: а другой ($c$) . . | а другой ($c'$) |
| » 131, » » 7 сверху: обвалъ $c$ . . . | обвалъ $c'$ |
| » 140, » » 21 » » (черт. 1, 13 и 15) | (черт. 1 13 и 14) |
| » 141, » » 21 » » (черт. 15) . . . | (черт. 14) |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Стр. 141, | строка 22 сверху | (черт. 19) . . . | (черт. 18) |
| » 142, | » » 15 » » | а *he* . . . . . . | а *hl* |
| » 147, | » » 8 » » | къ обоимъ (чер. 2 и 7) . . . . | къ обѣимъ (чер. 11) |
| » — | » » 17 » » | галереи *a* . . . | галереи |
| » 158, | » » 11 снизу: | окладываемыхъ . . | откладываемыхъ |
| » 164, | » » 4 сверху: | (черт. 1, *b* и 11) | (черт. 1, 6 и 11) |
| » 165, | » » 7 снизу: | чертежи 21 и 24 . | чертежи 21 — 24 |
| » 188, | послѣдняя строка въ выноскѣ: | $BE = 5, 3 +$ . . . . | $BE = 3, 5 + \ldots$ |
| » 190, | » » 3 сверху: | *a* брустверъ . . | а брустверъ |
| » 200, | » » 16 снизу: | и *p d* . . . . | и *p q* |

# ДОЛГОВРЕМЕННАЯ ФОРТИФИКАЦІЯ.

## Предварительныя понятія и опредѣленія.

**Содержаніе**: Что должно разумѣть подъ выраженіемъ: укрѣпить какой либо пунктъ? Условія, которымъ должна удовлетворять искусственная защита. Оборонительная ограда, укрѣпленіе.

Оборонительныя ограды, употреблявшіяся до изобрѣтенія огнестрѣльнаго оружія. — Различные способы овладѣнія ими. — Понятіе о за́мкахъ.

Оборонительныя ограды, употреблявшіяся въ исходѣ XV столѣтія. — Вліяніе огнестрѣльнаго оружія на дѣйствія постепенной атаки. — Употребленіе пороха въ минахъ. — Появленіе бастіоновъ.

Раздѣленіе укрѣпленій на долговременныя и полевыя. — Предметъ фортификаціи; раздѣленіе ея.

§ 1. *Укрѣпить какой либо пунктъ* значитъ привести его въ такое состояніе, чтобы *обороняющееся* въ немъ войско могло сопротивляться нападеніямъ (атакамъ) болѣе сильнаго непріятеля. Съ этою цѣлью: 1) стараются извлечь пользу изъ *естественныхъ преградъ*, какъ-то: глубокихъ и обрывистыхъ овраговъ, глубокихъ и широкихъ рѣкъ, рѣчекъ, текущихъ въ крутоберегихъ лощинахъ, непроходимыхъ болотъ и тому подобныхъ мѣстностей, которыя до нѣкоторой степени могутъ собою затруднить доступъ къ окружаемому ими пункту; 2) обносятъ этотъ пунктъ *искусственными защитами*, или *оградами*, которыя вообще могутъ состоять: изъ *земляныхъ насыпей*, *деревянныхъ* или *каменныхъ стѣнъ*.

Что должно разумѣть подъ выраженіемъ: укрѣпить какой либо пунктъ?

§ 2. Искусственная защита можетъ принести пользу обороняющемуся въ томъ только случаѣ, когда она:

Условія, которымъ должна удовлетворять искусственная защита.

а) прикроетъ его отъ прицѣльнаго дѣйствія непріятельскихъ снарядовъ. Это условіе требуетъ искусственной защиты такого устройства, чтобы непріятельскіе снаряды не пробивали ея, и, пролетая поверхъ оной, не поражали тѣхъ частей внутренности, которыя назначены исключительно для движенія и сообщенія войскъ;

б) доставитъ ему возможность съ выгодою поражать атакующаго огнестрѣльнымъ и холоднымъ оружіемъ, т. е. когда она будетъ приспособлена къ оборонѣ;

в) задержитъ атакующаго подъ огнемъ обороняющагося, или даже отниметъ у него всякую возможность вступить въ рукопашный бой съ обороняющимися, прежде нежели онъ не разрушитъ защиты, его прикрывающей. Для выполненія этого условія необходимо имѣть непосредственно передъ оградою *естественное* или *искусственное препятствіе;* къ послѣднему принадлежитъ *ровъ*. Ровъ, при извѣстныхъ размѣрахъ, можетъ затруднить доступъ къ оградѣ и, при искусственной защитѣ, состоящей изъ земляной насыпи, доставить необходимый для нея матеріалъ.

Оборонительная ограда.

§ 3. Всякая искусственная защита, удовлетворяющая тремъ вышесказаннымъ условіямъ или только первымъ двумъ, называется *оборонительною оградою*.

Укрѣпленіе.

Мѣсто, обнесенное оборонительною оградою со всѣхъ или только съ нѣкоторыхъ сторонъ, называется *укрѣпленнымъ пунктомъ*, или вообще *укрѣпленіемъ*.

§ 4. Выполненіе условій, которымъ должна удовлетворять оборонительная ограда (§ 2), а слѣдовательно и укрѣпленіе, находилось всегда въ непосредственной зависимости отъ тѣхъ средствъ, которыя могъ употребить атакующій для овладѣнія ими. Всякое наиболѣе важное усовершенствованіе этихъ средствъ имѣло вліяніе на измѣненіе расположенія и свойствъ оборонительныхъ оградъ.

Дабы облегчить изученіе нынѣ употребительныхъ способовъ укрѣпленій и, при самомъ началѣ этого изученія, доставить обучающемуся возможность сознавать формы и свойства оборонительныхъ оградъ, при которыхъ онѣ наиболѣе удовлетворяли требованіямъ обороны, прослѣдимъ вкратцѣ этотъ рядъ послѣдовательныхъ обоюдныхъ измѣненій и усовершенствованій. Въ обзорѣ этомъ мы не будемъ вдаваться въ разсмотрѣніе частнаго устройства оборонительныхъ оградъ и способовъ атакъ на оныя въ различные періоды времени, какъ до изобрѣтенія огнестрѣльнаго оружія такъ и послѣ онаго; но постараемся уяснить себѣ одни только основныя правила, изъ которыхъ впослѣдствіи сложилась *наука укрѣпленія* [1]).

---

[1]) *Примѣчаніе.* Прежде чѣмъ приступить къ вышесказанному историческому обзору, необходимо изложить слѣдующее:

1) Дабы по чертежу можно было составить себѣ точное и ясное понятіе объ укрѣпленіи и вообще о какой либо постройкѣ, необходимо, по извѣстному *маштабу*, изображать его *въ планѣ*, *профили*, а иногда и *въ фасадѣ*.

*Маштабъ*, или *размѣръ*, принятый при составленіи чертежа, можетъ быть изображаемъ двояко: *графически*, т. е. линіею, раздѣленною на части, изъ коихъ каждая соотвѣтствуетъ извѣстнымъ протяженіямъ натуральной величи-

§ 5. До изобрѣтенія огнестрѣльнаго оружія (половина XIV стол.) оборонительныя ограды, назначавшіяся преимущественно для обезпеченія городовъ отъ непріязненныхъ нападеній, располагались по внѣшнему обводу укрѣпляемаго города. Вслѣдствіе сего, расположеніе или *начертаніе* оборонительныхъ оградъ въ планѣ представляло *сомкнутую фигуру* (черт. 6) неправильнаго вида и бо́льшею частію съ одними исходящими углами.

Оборонительныя ограды, употреблявшіяся до изобрѣтенія огнестрѣльнаго оружія: **а)** Общее расположеніе оградъ. **Листъ I.**

Эти ограды были: земляныя, деревяныя и каменныя.

§ 6. Земляныя ограды составлялись изъ насыпи, называемой валомъ, и рва впереди.

**б)** Земляныя ограды.

---

ны, или *численно*, т. е. дробью, которой числитель есть единица, а знаменатель показываетъ, во сколько разъ уменьшены размѣры всѣхъ протяженій чертежа, сравнительно съ натуральною величиною изображаемаго имъ предмета. Такимъ образомъ линейный маштабъ *ab* (черт. 1), въ которомъ каждая изъ частей *am*, *mn*, *nb*, равная одному дюйму, будучи принята за 7 футъ, покажетъ, что протяженіе одного дюйма на чертежѣ соотвѣтствуетъ 7 футамъ натуральной величины. Такой маштабъ изобразится дробью $^1/_{84}$ (ибо натуральный дюймъ *am* заключаетъ въ себѣ 7.12 или 84 чертежныхъ дюйма, слѣдовательно, каждый изъ сихъ послѣднихъ въ 84 раза менѣе настоящаго дюйма) и чертежъ, по немъ составленный, будетъ въ $^1/_{84}$ долю отъ натуральной величины изображаемаго имъ предмета. **Листъ I.**

Линейный маштабъ, если онъ раздѣленъ на дюймы натуральной величины, можетъ быть переведенъ въ дробный; для сего число частей, заключающихся въ дюймѣ маштаба, должно привести въ дюймы и полученное число принять за знаменателя дробнаго маштаба; такимъ образомъ если дюймъ заключаетъ въ себѣ 50 саж., то дробный маштабъ изобразится чрезъ $\frac{1}{50.7.12}$ или $\frac{1}{4200}$. Наоборотъ, каждый дробный маштабъ можетъ быть замѣненъ линейнымъ: стоитъ только знаменателя дроби раздѣлить на 12, частное покажетъ число футъ, заключающихся въ одномъ дюймѣ линейнаго маштаба; напр. дробный маштабъ $^1/_{1008}$ соотвѣтствуетъ линейному, въ которомъ дюймъ долженъ заключать въ себѣ 84 фута (1008 : 12), или 12 саженъ.

Чтобы имѣть возможность брать по маштабу мелкія доли данной линіи, употребляется маштабъ слѣдующаго начертанія:

Если данная линія *ac* (черт. 2) изображаетъ футъ и желательно брать по маштабу и дюймы, то изъ точки *a* возставляется перпендикуляръ *aa'*, по которому откладываютъ, отъ точки *a*, 12-ть произвольныхъ, но равныхъ между собою частей; чрезъ эти точки проводятъ параллельныя линіи, затѣмъ изъ точекъ *m*, *n*, *b*, возставляютъ перпендикуляры *mm'*, *nn'*, *bb'*; линію *a'm'* раздѣляютъ на столько частей, на сколько раздѣлена линія *am*, и точки дѣленія соединяютъ діагонально, какъ показано на чертежѣ. При такомъ построеніи маштаба, части, заключающіяся напримѣръ между *mn'* и *mh'*, будутъ представлять дюймы отъ 1 до 11-ти дюймовъ включительно. Поэтому линія *xy*, взятая по такому маштабу, будетъ соотвѣтствовать 7 ф. 6 дюйм.

*Планъ* есть изображеніе предмета на горизонтальной плоскости, происходящее отъ пересѣченія этой плоскости съ линіями, проведенными къ ней перпендикулярно отъ каждой точки предмета. Если горизонтальная плоскость, на которой изображается предметъ, находится выше его, какъ напр. плоскость *xy* (черт. 3), то онъ изобразится въ томъ видѣ, въ которомъ представится нашему глазу, находящемуся въ отвѣсномъ положеніи надъ каждою точкою **Листъ I.**

На вершинѣ вала *ae* (черт. 7), около наружнаго его края, располагался тынъ, или частоколъ, изъ-за котораго обороняющійся, находясь на вершинѣ вала, бросалъ стрѣлы и каменья на атакующаго.

Земляныя ограды таковой профили были весьма хорошо приспособлены къ оружію [1]) того времени и, слѣдовательно, удовлетворяли тѣмъ условіямъ, которымъ должна подчиняться всякая оборонительная ограда (§ 2).

Дѣйствительно, предположимъ, что городъ, обнесенный подобною оградою со всѣхъ сторонъ (черт. 6), атакованъ непріяте-

---

его. Если же горизонтальная плоскость *xy* (черт. 5) разсѣкаетъ предметъ, то планъ или горизонтальный разрѣзъ предмета изобразитъ его въ томъ видѣ, въ которомъ онъ представляется нашему глазу, когда вся часть предмета *abcd*, между глазомъ и разсѣкающею его плоскостью, будетъ снята.

Планъ опредѣляетъ общую фигуру предмета и размѣры его въ длину и ширину. Такъ, напримѣръ, планъ земляного вала *A* и рва *B* (черт. 3) объясняетъ: что валъ и ровъ ограничены прямыми плоскостями и каждый изъ нихъ имѣетъ трапеціальную фигуру; валъ, съ одной изъ боковыхъ сторонъ, ограниченъ наклонною плоскостью *bcfe*, а съ другой — вертикальною *aghd*; плоскость — *abeg* имѣетъ положеніе болѣе *отлогое* нежели плоскость *cdhf*, что мы заключаемъ изъ того, что разстояніе между *ab* и *eg* болѣе нежели между *cd* и *fh*; плоскость же *eghf* горизонтальна, ибо *ef* параллельна *bc*; но еслибъ *ef* имѣла направленіе *ef*,', какъ означено пунктирами, тогда плоскость *egf'h* была бы наклонена къ сторонѣ рва. Ровъ нѣсколько отнесенъ отъ вала, боковыя его плоскости *m'* и *n'* одинаково наклонены къ нижней плоскости его *opqr*, называемой *дномъ рва*, и это дно горизонтально.

За всѣмъ тѣмъ планъ, вычерченный въ однѣхъ только линіяхъ, не объясняетъ еще, что *A* есть валъ, а *B* ровъ, и, не сдѣлавъ послѣдняго предположенія, можно было бы принять *B* за валъ, а *A* за ровъ. Таковое недоразумѣніе устраняется *тушевкою* плана по принятымъ для сего правиламъ. Оттушеванный планъ (черт. 4) представляетъ уже нашему глазу фигуру изображаемаго имъ предмета въ надлежащемъ его видѣ, но не даетъ еще никакого понятія о *высотѣ вала* и о *глубинѣ рва;* — для сего необходима *профиль*.

*Профиль* есть изображеніе, которое происходитъ отъ сѣченія или разрѣза предмета отвѣсною плоскостью.

Такимъ образомъ профиль, будучи составлена, по линіи n° 1. (черт. 3,) въ плоскости, перпендикулярной къ направленію длины земляной насыпи, опредѣлитъ намъ высоту вала (*h*), глубину рва (*p*) и всѣ размѣры частей въ широту или толстоту, чрезъ которыя проведена линія n° 1. Такъ составленная профиль называется *поперечною прямою профилью*.

Еслибъ отвѣсная плоскость, разсѣкающая земляную насыпь, имѣла *косвенное* направленіе къ ея длинѣ, то получилась бы *косая профиль;* на черт. 3 она сдѣлана по линіи n° 2. Таковая профиль даетъ ошибочное понятіе о горизонтальныхъ размѣрахъ предмета, потому и употребляется только въ нѣкоторыхъ особенныхъ случаяхъ.

Когда отвѣсная плоскость разсѣкаетъ предметъ по направленію его длины, т. е. *вдоль*, то профиль называется *продольною*.

Очевидно, что профиль наиболѣе необходима для опредѣленія *превышеній*,

[1]) Смотри курсъ Артиллеріи для Военно-Учебныхъ заведеній, часть первая.

лемъ $n, n, \ldots$, который при самой атакѣ не принимаетъ никакихъ особенныхъ мѣръ къ прикрытію своихъ войскъ, т. е. атакуетъ его *открытою силою*. Для противодѣйствія таковому нападенію, обороняющійся, конечно, долженъ былъ занять войсками преимущественно тѣ части оборонительной ограды, которымъ видимо угрожала атака, располагая нѣкоторыя изъ нихъ $m, m \ldots$, (черт. 6 и 7) за валомъ близъ внутренней его отлогости, а другія на вершинѣ вала. Войска за валомъ, будучи прикрыты отъ взоровъ, а слѣдовательно, и снарядовъ (стрѣлъ, каменьевъ) нападающаго, могли быть сохранены до вступленія съ симъ послѣднимъ въ ру-

---

или *пониженій* точекъ постройки относительно плоскости, на которой она располагается. Если эту плоскость примемъ за мѣстный горизонтъ и на планѣ означимъ ее чрезъ $\pm 0$, а *численныя величины превышеній* и *пониженій точекъ* надъ этою плоскостью, т. е. *промѣры* ихъ, согласимся сопровождать — первыя знакомъ (+), а вторыя знакомъ ( — ); тогда на планѣ знакъ $\pm 0$ и цифры $+ 7$ и $- 7$ объяснятъ, что линіи *ab*, *cd*, *kl*, *mn*, обозначенныя знакомъ $\pm 0$, находятся на мѣстномъ горизонтѣ, линіи *eg*, *fh*, при которыхъ стоитъ промѣръ $+ 7$, подняты надъ горизонтомъ на 7 футъ; линіи же *or* и *pq*, сопровождаемыя промѣромъ $- 7$, опущены ниже мѣстнаго горизонта на 7 футъ. Такимъ образомъ *планъ съ промѣрами* даетъ возможность судить о всѣхъ необходимыхъ размѣрахъ, изображаемой имъ постройки и по такому плану легко составить всякую профиль; поэтому въ чертежахъ, которые изображаютъ однѣ только выемки и насыпи, можно обойтись и безъ профилей.

*Планъ* и *профиль* не разъясняютъ еще нѣкоторыя частности какой-либо стороны постройки, а главное не даютъ никакого понятія объ архитектурномъ видѣ ея, если постройка представляетъ какое-либо зданіе: все это выражается *фасадомъ*.

*Фасадъ* происходитъ отъ пересѣченія лучей зрѣнія или горизонтальныхъ линій, проведенныхъ отъ каждой видимой точки какой-либо стороны постройки, съ отвѣсною плоскостью и вмѣстѣ съ тѣмъ параллельною къ изображаемой сторонѣ предмета. *Фасадъ* называется *наружнымъ* или *лицевымъ*, *внутреннимъ* и *боковымъ*, смотря по тому, представляетъ ли онъ наружную, внутреннюю или какую-либо изъ боковыхъ сторонъ зданія. Въ нашемъ примѣрѣ наружный фасадъ вала по линіи *ef* (черт. 4), по расположенію и простотѣ формы вала, ничего не прибавляетъ къ понятіямъ, которыя мы составили объ немъ изъ плана и профили.

2) Наклонныя плоскости *abge*,.... *lkro*,.... (черт. 3), ограничивающія земляныя насыпи и выемки, называются вообще *отлогостями*.

Пересѣченіе отлогости съ мѣстнымъ горизонтомъ (напр. *ab*), или вообще съ плоскостью, которая служитъ ей основаніемъ (напр. *or*), именуется *подошвою* этой *отлогости*.

Отлогости и подошвы ихъ изображаются: въ планѣ — первыя плоскостями, напр. *abge*, вторыя линіями, напр. *ab* (черт. 3); въ профилѣ — первыя линіями, напр. *as*, вторыя точками, напр. *a* (проф. $n^{\circ}$ 1).

Бо́льшая или ме́ньшая степень наклоненія отлогости опредѣляется *заложеніемъ* ея, т. е. горизонтальнымъ разстояніемъ между подошвою и проэкціею вершины той отлогости, или линіею *aq* (проф. $n^{\circ}$ 1), и чѣмъ заложеніе болѣе, тѣмъ самая отлогость положе.

копашный бой; тѣ же, которыя были помѣщены на вершинѣ вала, могли, по возвышенному своему положенію надъ мѣстностью, съ бо́льшимъ удобствомъ, нежели атакующій, метать на него свои стрѣлы и каменья, когда онъ приближался ко рву укрѣпленія; наконецъ атакующій *n', n'....*, дойдя до рва и охвативъ стрѣлками наружный край его (что означено на чертежѣ 6 точками) долженъ былъ, для вступленія въ рукопашный бой съ обороняющимся, сойти въ ровъ, *взлѣсть* на противоположную его отлогость *bc* и на наружную отлогость вала *ab* (черт. 7.) или, иначе говоря, долженъ былъ *эскаладировать* ограду, и весь этотъ маневръ совершить подъ градомъ стрѣлъ, каменьевъ и другихъ тяжелыхъ тѣлъ, которыя, для этой цѣли, могли быть заготовлены на вершинѣ вала.

Легко понять, что эскаладированіе дѣлалось затруднительнѣе при большей глубинѣ рва, большой высотѣ вала и бо́льшей крутизнѣ ихъ отлогостей. Впрочемъ надо замѣтить, что при земляныхъ насыпяхъ, какъ бы ни увеличивалась высота ихъ, нельзя, вслѣдствіе одной только этой высоты, совершенно возбранить атакующему *взбираться* на ихъ отлогости, потому что отлогостямъ земляныхъ насыпей нельзя придать такой крутизны, при которой, для эскаладированія ихъ, онъ былъ бы вынужденъ прибѣгнуть къ пособію лѣстницъ. Отсюда — необходимость употребленія *деревяныхъ* и *каменныхъ стѣнъ*.

в) Деревяныя и каменныя стѣны. Листъ I.

§ 7. *Деревяныя стѣны* (черт. 8 и 9) — бревенчатые срубы, наполненные землею, или каменьями, составлялись изъ двухъ продольныхъ стѣнъ, лицевой и внутренней, связанныхъ между собою въ извѣстныхъ мѣстахъ поперечными, не глухими, стѣнками, которыя располагались по высотѣ стѣны въ шахматномъ порядкѣ.

*Каменныя стѣны* (черт. 11 и 12) складывались изъ кирпича или каменьевъ на какомъ либо, связывающемъ ихъ между собою, веществѣ или растворѣ.

На вершинѣ тѣхъ и другихъ, у наружнаго края стѣнъ, располагась тонкая стѣнка, деревяная *np* (черт. 8) или каменная *ab* (черт. 10), которыя, подобно частоколу на земляныхъ валахъ, служили прикрытіемъ для обороняющагося, находившагося на вершинѣ стѣны, и способствовали ему съ бо́льшимъ удобствомъ поражать метательнымъ оружіемъ атакующаго. Стѣнка эта первоначально доводилась только до грудной высоты; въ послѣдствіи, для лучшаго прикрытія обороняющагося, ее возвысили въ ростъ человѣка; а чтобы имѣть возможность дѣйствовать изъ-за нея прицѣльно метательнымъ оружіемъ, сдѣлали въ верхней части ея прорѣзы, образовавшіе *стрѣльницы a* (черт. 11 и 12.) Нижней

плоскости *(b)* стрѣльницъ (черт. 12) давали крутой скатъ внаружу, чтобы сколь возможно лучше обнаруживать мѣсто около подошвы ограды. Италіянцы назвали эту стѣнку *парапетомъ* [1]); названіе это сохранилось и доселѣ въ наукѣ укрѣпленія.

Достаточно одного взгляда на профили деревянныхъ (черт. 8) и каменныхъ (черт. 12) стѣнъ, чтобы убѣдиться въ томъ, что эскаладированіе этихъ оборонительныхъ оградъ, даже и при наименьшей ихъ высотѣ въ 20 футъ, каковая имъ допускалась въ то время, дѣлалось предпріятіемъ невозможнымъ безъ пособія лѣстницъ; а при высотѣ стѣнъ въ 30 или 40 футъ, эскалада становилась крайне затруднительною и гибельною для атакующаго, — если только обороняющійся во время успѣлъ занять вершину стѣнъ и имѣлъ въ готовности всѣ средства обороны, т. е. каменья, раскаленный песокъ, горячую воду, кипящее масло и смолу, которыми онъ осыпалъ и обливалъ взбирающагося по лѣстницамъ.

Каменныя стѣны предпочитались деревянымъ, потому что послѣднія были не безопасны отъ огня, который могъ сообщить имъ атакующій, или съ нѣкотораго разстоянія — бросая въ нихъ стрѣлы съ огненными шарами (*фаларики*, черт. 18), боченки, наполненные горючими веществами — или непосредственно, подойдя къ подошвѣ стѣны. Притомъ деревяныя стѣны, вслѣдствіе атмосферическихъ перемѣнъ, подвергаясь порчѣ (гніенію), не считались *долговременными*, а только *временными* постройками, и употреблялись преимущественно въ странахъ лѣсистыхъ.

§ 8. Для усиленія обороны, на исходящихъ углахъ ограды, а иногда, и на длинныхъ сторонахъ, если разстояніе между исходящими углами превышало дальность полета стрѣлы (около 250 шаговъ), располагали *башни* *a,b* (черт. 13), т. е. сомкнутыя постройки въ нѣсколько этажей съ открытою обороною на верху (черт. 14 и 15). Башни. Листъ I.

Этажи *a, a...* (черт. 14 и 15) башенъ назначались для склада жизненныхъ запасовъ, оружія и другихъ средствъ обороны и могли служить безопаснымъ убѣжищемъ для обороняющагося отъ навѣснаго дѣйствія непріятельскихъ снарядовъ. Они, за исключеніемъ нижняго, нерѣдко приспособлялись и къ оборонѣ, для чего въ стѣнахъ башенъ продѣлывались стрѣльницы *d* съ нишами *e*. Сообщеніе между этажами производилось съ помощью лѣстницъ, устраивае-

[1]) Отъ слова *parapetto* (par-à-petto) — *грудная опора*, потому что, при прицѣльной стрѣльбѣ, поверхъ стѣнки, грудью опирались на внутренній гребень ея; это названіе вполнѣ соотвѣтствовало стѣнкѣ безъ стрѣльницъ.

Слово парапетъ производятъ также отъ *par-à-pect*, что означаетъ: грудная защита (Dictionnaire de l'armée de terre, par Bardin).

мыхъ или въ толщѣ стѣны, обращенной ко внутренности укрѣпленнаго пункта, или съ помощью внутреннихъ приставныхъ лѣстницъ, какъ это и объясняютъ чертежи 14 и 15. Верхняя площадка *bc*, которая обносилась парапетомъ со стрѣльницами, служила сосредоточіемъ вооруженія башни и имѣла значительное превышеніе надъ стѣнами (черт. 16 и 17). Превышеніе это считалось необходимымъ по слѣдующимъ причинамъ: 1) съ верхней площадки высокой башни удобнѣе было обозрѣвать впереди лежавшую мѣстность, слѣдить за передвиженіемъ еще отдаленнаго непріятеля и оттого своевременно занимать войсками тѣ части ограды, которымъ видимо должно было угрожать нападеніе; 2) чѣмъ большее превышеніе имѣла башня надъ стѣною, тѣмъ, съ вершины ея, бо́льшее можно было нанести пораженіе непріятелю, взобравшемуся, какимъ бы то ни было образомъ, на стѣну, и тѣмъ бо́льшую независимость отъ стѣны получала оборона башни; — если только сія послѣдняя не имѣла прямого сообщенія съ первою, или это сообщеніе *m* (черт. 14 и 17) могло быть прервано по произволу обороняющагося [1]). Такимъ образомъ, башни, выполняя назначеніе *сторожевыхъ постовъ*, составляли вмѣстѣ съ тѣмъ и *опорные пункты* для обороняющагося. Не овладѣвъ этими пунктами, или не уничтоживъ совершенно вооруженія ихъ, атакующій не могъ овладѣть оборонительною оградою на всемъ ея протяженіи.

При надлежащей бдительности часовыхъ, каменныя стѣны съ башнями, недоступныя для открытыхъ нападеній, вынуждали атакующаго прибѣгать къ болѣе сложнымъ дѣйствіямъ атаки. Совокупность этихъ дѣйствій составляла *осаду укрѣпленнаго пункта*.

Осада укрѣпленныхъ пунктовъ до изобрѣтенія огнестрѣльнаго оружія: а) Обложеніе. Листъ II.

§ 9. Осада начиналась *обложеніемъ* укрѣпленнаго пункта, т. е. расположеніемъ войскъ вокругъ этого пункта, въ одномъ или нѣсколькихъ отдѣльныхъ лагеряхъ *A* (черт. 1), обнесенныхъ со всѣхъ сторонъ земляными оборонительными оградами, съ профилью такого-же вида, какъ изображено на черт. 7 листа I, но меньшихъ размѣровъ и съ выступами *m*, *m*... при исходящихъ углахъ и на длинныхъ ихъ сторонахъ; эти выступы назначались для помѣщенія метательныхъ машинъ. Въ случаѣ расположенія нѣсколькихъ лагерей, они соединялись между собою такими же оградами, расположенными въ двѣ непрерывныя линіи, изъ коихъ одна *ab* (черт. 1) служила защитою отъ вылазокъ, т. е. *отъ нападеній со стороны*

---

[1]) Для сего стѣны, на извѣстной ихъ широтѣ, не доводились до башни, и надъ образовавшимся между ними промежуткомъ *n* (черт. 17) располагался, противъ дверей башни, подъемный мостъ *m* (черт. 14 и 17), который поднимался и опускался съ помощью цѣпей; но, будучи поднятъ, закрывалъ собою дверь, ведущую въ башню, и тѣмъ прерывалъ сообщеніе сей послѣдней со стѣною.

*обороняющагося*, а другая *cd* — съ поля, со стороны непріятеля, который могъ придти на помощь осажденному пункту. Первая изъ этихъ линій получила названіе *контрвалаціонной*, а другая *циркумвалаціонной* линіи [1]).

Подобныя ограды, по всей вѣроятности, могутъ быть отнесены къ самымъ первымъ оградамъ, которыя были употреблены *въ полѣ*.

§ 10. По совершеніи обложенія, осаждающій приступалъ къ так называемой *постепенной атакѣ*, т. е. къ постепенному ослабленію вооруженія городской оборонительной ограды, къ медленному и осторожному приближенію къ оной, дабы при таковыхъ дѣйствіяхъ имѣть возможность съ относительно малою потерею въ людяхъ приблизиться къ подошвѣ ограды, произвести въ этой послѣдней *проломъ* и чрезъ него штурмовать городъ. б) Постепенная атака.

Подобная атака производилась всегда при содѣйствіи *осадныхъ машинъ*, которыя по назначенію своему подраздѣлялись на *метательныя*, *подступныя* и *разрушительныя*.

*Метательныя*. Изъ нихъ осадныя — балисты, катапульты [2]) — ставились въ 200 или 300 шагахъ отъ атакуемой оборонительной ограды въ видѣ отдѣльныхъ батарей (*e*, *e*, *e*... черт. 1 и 2), съ которыхъ бросали различныя тяжести, заостренныя брусья, боченки, наполненные горючими веществами, съ тѣмъ чтобы сбивать парапетъ стѣнъ и башенъ, поражать людей, за ними находившихся, и поджигать машины оборонявшагося. Метательныя машины.

*Подступныя* машины имѣли цѣлью прикрывать и обезпечивать какъ приближеніе атакующаго къ оборонительной оградѣ, такъ и всѣ работы, имъ производимыя. Изъ нихъ: Подступныя машины.

а) *Винеи* [3]) *f*, *f*, *f*... составляли закрытыя сообщенія между батареями, отъ батарей къ лагерю и къ городскимъ стѣнамъ; онѣ назначались также для помѣщенія карауловъ, которые охраняли отъ вылазокъ батареи, подвижныя башни и вообще работы, съ которыми была сопряжена постепенная атака.

б) *Черепахи* [4]) *g*, шли всегда впереди подступовъ и двигались на колесахъ съ помощью воротовъ *m*, талей и отводныхъ блоковъ *o*. По устройству передней своей части *g'*, которая имѣла

---

[1]) Названіе *циркумвалаціонная* (circonvallation) происходитъ отъ латинскаго circum (вокругъ) и vallare (укрѣпить); въ названіи же *контрвалаціонная* (contrevallation) слово contra (противъ) означаетъ, что эта линія обращена въ противоположную сторону отъ циркумвалаціонной линіи.

[2]) Смотри курсъ Артиллеріи для Военно Учебныхъ Заведеній, часть 1-я.

[3]) Родъ крытыхъ деревянныхъ сараевъ, двигавшихся на каткахъ или колесахъ. Онѣ покрывались сырыми воловьими шкурами для предохраненія ихъ отъ зажженія.

[4]) Тѣ же винеи, но большихъ размѣровъ.

видъ щита, наклоненнаго сверху внизъ, черепаха позволяла рабочимъ, не открываясь, загружать ровъ, впереди атакуемой ограды, хворостными связками, землею и другими различными матеріалами съ тѣмъ, чтобы по такой загрузкѣ $p$, постепенно подвигавшейся впередъ, можно было подойти съ разрушительными машинами или съ подвижными башнями къ самой стѣнѣ. Изъ черепахъ разравнивалась также мѣстность, по которой должны были проходить *винеи*, или *подвижныя башни*.

в) Различнаго рода *неподвижныя* и *подвижныя прикрытія* (мантелеты); изъ нихъ: *пологи* $i$, *тынъ*, или *частоколъ* $h$, какъ неподвижные мантелеты, ставились при метательныхъ и другихъ машинахъ, гдѣ нужно было прикрыть рабочихъ и войско отъ прицѣльнаго дѣйствія непріятельскихъ снарядовъ; подвижные *деревяные щиты* $k$, въ видѣ дугообразныхъ или прямыхъ ширмъ, назначались для легкихъ войскъ или стрѣлковъ, которые, занимая мѣста впереди подступовъ, могли изъ-за нихъ прицѣльно поражать *ручнымъ метательнымъ оружіемъ* [1]) непріятеля, примѣченнаго на оборонительной оградѣ.

г) Самыя главныя изъ подступныхъ машинъ были *подвижныя башни* $l$, [2]) которыя при надлежащей высотѣ, не превосходящей впрочемъ 70 футъ, позволяли съ вершинъ ихъ наклоннымъ дѣйствіемъ обстрѣливать площадки башенъ городской ограды. Это отнимало у обороняющагося возможность противодѣйствовать съ вершины стѣны ближайшимъ работамъ атакующаго.

Такое назначеніе подвижныхъ башенъ было крайне важно для атакующаго: батареи его, конечно, могли ослабить вооруженіе оборонительной ограды, но не могли воспретить обороняющемуся возобновить его и въ особенности подготовить всѣ средства для пораженія своего противника въ то время, когда онъ дойдетъ до рва и когда поэтому батареи его должны прекратить свое дѣйствіе изъ опасенія наносить вредъ своимъ. Слѣдовательно, при одномъ только присутствіи подвижныхъ башенъ, атакующій могъ утвердиться около рва, приступить къ загрузкѣ его и подвести къ стѣнѣ стѣнобитныя машины.

Террасы.

Настоятельная необходимость имѣть превышеніе надъ оборонительными оградами, когда сіи послѣднія имѣли значительную высоту, или были расположены по гребню горы съ крутыми покатостями, вынуждала атакующаго возводить огромныя искусствен-

[1]) Стрѣлами изъ лука, каменьями изъ пращи.

[2]) Въ древнія времена подвижныя башни назывались *гелеполями*; въ средніе онѣ извѣстны подъ различными названіями.

ныя возвышенія — *террасы a* (черт. 1 и 2) изъ деревьевъ, хвороста, земли, — и на вершинѣ ихъ ставить стѣнобитныя машины *b*, а нерѣдко и башни *d* [1]). Листъ III.

Приступъ. По устроеніи террасъ или по установкѣ башенъ, или по исполненіи того и другаго вмѣстѣ, атакующему оставалось: или подвести къ городской стѣнѣ свои *разрушительныя* или *стѣнобитныя машины* (тараны [2]) *b* (черт. 2) съ тѣмъ, чтобы чрезъ сдѣланные ими проломы въ стѣнѣ штурмовать городъ; или даже вовсе не производить въ городской оградѣ проломовъ, а подвинуть къ ней подвижную башню на столько, чтобы съ помощью опускного моста *m* штурмовать вершину стѣны. Моментъ этого послѣдняго дѣйствія изображенъ на черт. 3 листа II.

Общій выводъ о дѣйствіяхъ постепенной атаки до изобрѣтенія огнестрѣльнаго оружія.

§ 11. Изъ этого краткаго обзора дѣйствій постепенной атаки можно судить, что подобное предпріятіе требовало огромныхъ матеріальныхъ средствъ, и, по исполненію своему, должно было относиться къ предпріятію трудному и сомнительному по успѣху. Построеніе террасъ [3]) или подвижныхъ башенъ требовало много времени; установка подвижныхъ башенъ на извѣстныхъ пунктахъ, опредѣляемыхъ атакою, и въ особенности придвиженіе ихъ къ подошвѣ оборонительной ограды сопряжено было съ большими затрудненіями. Обороняющійся, бросая фаларики, куски раскаленнаго желѣза, бочки съ горючими веществами, могъ сильно вредить осаднымъ работамъ, въ которые дерево, какъ главный матеріалъ, входило въ большемъ количествѣ. Вылазки могли быть производимы съ исключительною цѣлью поджечь машины; въ средніе вѣка,

---

[1]) Слѣдующіе примѣры даютъ понятіе о величинѣ террасъ и о скорости возведенія ихъ:

При осадѣ Платеи (въ 431 г. до Р. Х.) спартанцы возвели террасу изъ дерева, каменьевъ и земли почти до верхней поверхности городской ограды въ продолженіе 70 дней.

Александръ Великій при осадѣ Газы (332 г. до Р. Х.) построилъ террасу въ 250 ф. высоты, такой же широты и длины, на которой поставлена была еще геллеполь.

При осадѣ города Буржи (52 г. до Р. Х.) Юлій Цезарь вывелъ террасу въ 330 футъ широты, 80 футъ высоты, въ 25 дней.

Титъ при осадѣ Іерусалима (70 л. по Р. Х.) построилъ 4 террасы большихъ размѣровъ въ продолженіе 17 дней.

[2]) См. курсъ Артиллеріи для Военно-Учебныхъ заведеній, часть 1-я.

[3]) При осадѣ Никеи (1097 г.), Антіохіи (1097-1098), Іерусалима (1099), Даміеты (1028), Туниса (1270) мы не встрѣчаемъ уже употребленія террасъ — этихъ колоссальныхъ построекъ, которыми такъ искусно владѣли войска римлянъ въ цвѣтущее состояніе ихъ имперіи. Въ средніе вѣка подвижныя башни употребляются въ самыхъ рѣдкихъ и крайнихъ случаяхъ. При осадѣ Дурацо въ 1106 г. французы употребили годъ времени на постройку одной подвижной башни. (Études sur le passé et l'avenir de l'artillerie, par Louis-Napoléon).

какъ это упоминается въ хроникахъ XII, XIII и даже XIV столѣтій, такія вылазки, въ составѣ самаго малаго числа людей, имѣли большею частью успѣхъ, потому что рыцарское войско охраняло себя дурно, какъ всякое войско иррегулярное и мало дисциплинированное. Все это объясняетъ, почему каменныя стѣны съ башнями должны были считаться непреодолимыми оградами, въ особенности когда обороняющійся, обративъ вниманіе на противодѣйствіе ближайшихъ работъ атакующаго, сталъ приспособлять стѣны и башни къ оборонѣ чрезъ *навѣсныя стрѣльницы* (*машикули* [1]) (черт. 3, 4, 5).

Машикули.

Лист III.

Съ этою цѣлью съ лицевой стороны стѣны, при вершинѣ ея, выдѣлывались каменные выступы *a* (черт. 3, 4 и 5) въ нѣкоторомъ разстояніи одинъ отъ другаго; эти выступы, при оконечностяхъ, соединялись арками *b* (черт. 4); надъ выступами и арками возводился парапетъ *c*, со стрѣльницами *e*, расположенными надъ выступами *a*; вслѣдствіе такого устройства парапета образовались между каменными выступами отверстія *d* (черт. 3 и 5), или машикули.

Чрезъ машикули обороняющійся могъ хорошо обнаруживать подошву стѣны и *навѣсно* поражать подошедшаго къ ней непріятеля.

Подземные подкопы или мины.

§ 12. Трудности, которыя долженъ былъ преодолѣть атакующій при утвержденіи своемъ около рва и при производствѣ всѣхъ ближайшихъ работъ около подошвы стѣны, заставили его предпринимать атаку посредствомъ *подземныхъ подкоповъ*.

Лист III.

Приступая къ этому роду атаки, осаждающій, подведя свои подступныя машины *a* (черт. 6 и 7) ко рву атакуемой имъ ограды, приступалъ къ устройству *подземнаго хода*, или *подземной галереи*. Для сего вырывалъ открытый спускъ *b* и изъ него выводилъ галерею *c*. Галерею эту подводилъ подъ основаніе стѣны; здѣсь устроивалъ рядъ галерей *d*, *d*... распространяясь ими вправо и влѣво на длину требуемаго обвала и поддерживая поверхъ находящуюся стѣну стойками. Образовавшееся подъ стѣною *пустое пространство* приняло названіе *подкопа*, *каморы*, *мины*. Подкопъ наполняли легко воспламеняющимися веществами, сообщали имъ огонь, который истреблялъ стойки, и стѣна, лишенная опорныхъ точекъ, обрушалась, — образуя своимъ паденіемъ *обвалъ*, чрезъ который атакующій вторгался въ городъ.

Само собою разумѣется, что подобная атака возможна была при извѣстныхъ свойствахъ грунта земли, т. е. когда онъ не есть чистая скала, когда грунтовыя воды находятся ниже дна подзем-

---

[1]) Отъ стариннаго французскаго выраженія *mache-col* — бить въ голову.

наго хода и когда ровъ оборонительной ограды не наполненъ водою. Но и при благопріятствующемъ грунтѣ, атака посредствомъ подземныхъ подкоповъ не всегда могла быть успѣшною, потому что обороняющійся предупреждалъ подобнаго рода обвалы — расположеніемъ подземной галереи *a* (черт. 8 и 9) непосредственно за наружнымъ краемъ рва, вокругъ всего обвода оборонительной ограды, или тѣхъ ея частей, которыя наиболѣе доступны были для подобныхъ атакъ. Этою галереею онъ могъ преградить путь галереѣ наступающаго; веденіемъ ходовъ *b* на встрѣчу непріятельскимъ, онъ могъ разорить сіи послѣднія, или выгнать изъ нихъ атакующаго. Подобныя встрѣчи двухъ противниковъ давали поводъ къ кровопролитнымъ схваткамъ, и взаимныя ихъ противодѣйствія составляли *подземную войну*.

§ 13. Неудачный исходъ постепенной атаки или недостатокъ средствъ къ выполненію ея заставляли осаждающаго ограничиваться *блокадою*, т. е. строгимъ обложеніемъ укрѣпленнаго пункта съ цѣлью прервать всякое сообщеніе его съ окрестными мѣстами, уничтожить подвозъ жизненныхъ припасовъ для обороняющагося и голодомъ заставить его сдать городъ. в) Блокада.

Блокада или, по выраженію того времени, *продолжительная осада*, требовавшая отъ войскъ одной только бдительности и терпѣнія, могла, конечно, по истеченіи извѣстнаго времени, вынудить гарнизонъ сдать укрѣпленный пунктъ; но это время могло быть слишкомъ продолжительнымъ, отъ чего осаждающій въ своихъ контръ-и-циркумвалаціонныхъ линіяхъ нерѣдко претерпѣвалъ тотъ же недостатокъ въ жизненныхъ запасахъ, какъ и обороняющійся. Это обстоятельство заставляло блокирующее войско не отказываться отъ *открытыхъ штурмовъ*, если къ тому представлялся случай, — или отъ *нечаянныхъ нападеній*, когда, чрезъ измѣну жителей или чрезъ военную хитрость, онъ могъ разсчитывать на овладѣніе городскими воротами. Къ атакамъ подобнаго рода онъ прибѣгалъ также вслѣдствіе повальныхъ болѣзней въ лагерѣ, вслѣдствіе приближенія войскъ, шедшихъ на выручку блокированнаго города, а наконецъ, въ средніе вѣка, вслѣдствіе исхода законнаго срока временной службы рыцарскихъ войскъ, по которому они имѣли право и часто принуждены были возвращаться въ свои жилища.

§ 14. На основаніи вышеизложеннаго объ укрѣпленныхъ пунктахъ и объ употреблявшихся способахъ овладѣнія ими, мы можемъ заключить, что *каменныя оборонительныя ограды*, въ продолженіе всего періода времени до изобрѣтенія огнестрѣльныхъ орудій, *доставляли оборонѣ перевѣсъ надъ атакою*. Понятіе о замкахъ.

Ограды подобнаго рода были употребляемы не только для обороны городовъ, но и для обороны пунктовъ малаго объема, находившихся въ самыхъ городахъ, или расположенныхъ въ нѣкоторомъ разстояніи отъ нихъ и извѣстныхъ въ средневѣковыя времена подъ названіемъ *за́мковъ* (castello).

За̀мокъ, какъ укрѣпленный пунктъ (черт. 10), состоялъ: изъ общей ограды *a* — стѣнъ и башенъ со рвомъ впереди — и частныхъ оградъ *b*, служившихъ къ оборонѣ внутренности; изъ сихъ послѣднихъ наибольшую важность представляла башня *c*, подъ названіемъ *донжона*. Онъ служилъ послѣднимъ убѣжищемъ для обороняющагося, мѣстомъ жительства владѣтеля за̀мка, и изъ него нерѣдко проводился подземный ходъ къ потаеннымъ мѣстамъ, лежавшимъ внѣ за̀мка, чрезъ который, во время осады, можно было скрытно вводить подкрѣпленія, получать продовольственные запасы для горсти храбрыхъ защитниковъ за̀мка, и въ случаѣ неудачи обороны, бѣжать изъ за̀мка. На чертежѣ 11 листа III изображенъ донжонъ, принадлежавшій за̀мку Галльяръ — во Франціи. Сообщеніе за̀мка съ полемъ (черт. 10) производилось по мосту съ подъемною частію *d*, устроенному чрезъ ровъ, и прикрывалось оборонительною постройкою *e*, расположенною въ головѣ моста.

Переходъ отъ древняго способа укрѣпленія къ новѣйшему.

§ 15. Огнестрѣльныя орудія являются главными дѣятелями атаки и обороны укрѣпленныхъ пунктовъ съ того времени, когда вмѣсто каменныхъ снарядовъ стали бросать изъ нихъ желѣзныя (1450 г.) и затѣмъ чугунныя ядра; когда вмѣсто пороховой мякоти начали употреблять порохъ въ зернахъ (1525 г.), — когда въ слѣдствіе сего, при извѣстной дальности полета снаряда, могли сообщить ему надлежащую силу удара для разрушенія поражаемаго имъ предмета. Съ этого времени подступныя и метательныя машины, которыя нѣсколькими удачными орудейными выстрѣлами обороняющагося могли быть разрушаемы съ дальняго разстоянія, начали выходить изъ употребленія. Во второй половинѣ XV столѣтія къ нимъ прибѣгаютъ уже рѣдко, а въ началѣ XVI вѣка онѣ совершенно изчезаютъ изъ осаднаго искусства и *постепенная атака* послѣдовательно *принимаетъ другой характеръ*. Атакующій, дѣйствуя изъ орудій, пріобрѣтаетъ возможность съ дальняго разстоянія (100 саж.) сбивать парапеты стѣнъ и башенъ, уничтожать машикули и тѣмъ совершенно разстраивать ближайшую оборону, на которой основана была вся сила оградъ, — начинаетъ производить въ стѣнахъ *обвалы*, не бывъ вынужденнымъ подходить, для таковой цѣли, къ самой стѣнѣ.

Такимъ образомъ, со второй половины XV столѣтія, разрушительное дѣйствіе артиллеріи, — хотя и при многихъ еще несо-

вершенствахъ ея, какъ по устройству лафетовъ такъ и всей матеріальной ея части, — указало, что *высокія каменныя стѣны*, обнаруживаемыя съ поля, не могутъ представлять надежнаго обезпеченія; оно дало другой характеръ оборонительнымъ оградамъ и произвело въ общемъ и частномъ расположеніи ихъ тѣ измѣненія, которыя составили собою *переходъ отъ древняго способа укрѣпленія къ новѣйшему.*

Мы не будемъ входить въ подробное изслѣдованіе этихъ измѣненій, которыя, замѣтимъ между прочимъ, совершались въ продолженіе значительнаго періода времени (150 лѣтъ), но укажемъ только на главные ихъ виды. Вмѣстѣ съ тѣмъ вкратцѣ разсмотримъ и дѣйствіе постепенной атаки, на сколько это необходимо для разъясненія причинъ, производившихъ измѣненія въ устройствѣ оборонительныхъ оградъ.

§ 16. Въ исходѣ XV столѣтія, на основаніи вышеизложенныхъ обстоятельствъ, признано за необходимое: Оборонительныя ограды, употреблявшіяся въ исходѣ XV столѣтія.

1) Уменьшить высоту стѣнъ и башенъ надъ поверхностью земли, но вмѣстѣ съ тѣмъ увеличить глубину рва и принять за непремѣнное правило каменную кладку стѣнъ начинать отъ дна рва.

2) Къ стѣнамъ, со внутренней ихъ стороны, присыпать земляной валъ до самой ихъ вершины.

3) Отказаться отъ употребленія машикули тамъ, гдѣ онѣ подвергаются дѣйствію непріятельской артиллеріи, и тонкій парапетъ замѣнить парапетомъ бóльшей толстоты и другой формы.

Вслѣдствіе таковыхъ соображеній профиль оборонительныхъ оградъ (черт. 1) составляли: изъ земляного вала *abcd;* каменной стѣны *cgfe;* каменнаго парапета *hikl* и рва *sqrf* съ земляною отлогостью *rq*. Листъ IV.

*Земляной валъ abcd* получалъ широту *bc*, сообразную съ вооруженіемъ вала: если оборона ограды разсчитывалась на дѣйствія изъ арбалетъ и аркебузъ [1]), то широта вала могла быть въ 7 или 8 футъ; но при вооруженіи вала орудіями (что̀, не излишне замѣтить, допускалось въ то время въ самыхъ рѣдкихъ, исключительныхъ случаяхъ), широта его была такова, чтобы изъ орудій, поставленныхъ на валѣ, можно было удобно дѣйствовать, не стѣсняя при этомъ движенія другихъ войскъ по валу.

Допускали, что земляной валъ, примкнутый къ стѣнѣ, ослаблялъ сотрясеніе, производимое въ ней ударами непріятельскихъ ядеръ, и тѣмъ, доставляя ей большую степень сопротивленія, за-

[1]) Огнестрѣльное оружіе, вошедшее въ употребленіе съ 1480 года (Laisné, aide-mémoire, изд. 1840 г. стр. 593). Объ аркебузѣ говорится въ курсѣ артиллеріи для Военно-Учебныхъ заведеній, часть 1-я.

трудиялъ непріятеля произвести въ ней обвалъ; но въ то же время сознавали, что если атакующему удалось дѣйствіемъ своей артиллеріи отбить наружную часть стѣны, то земляная насыпь, непосредственно находящаяся за этою частью, производя вѣсомъ своимъ давленіе на эту часть, будетъ способствовать къ обрушенію ея и, обрушившись вмѣстѣ со стѣною, завалитъ каменныя обломки ея и тѣмъ образуетъ *удобовосходимый обвалъ.* Столь важный недостатокъ земляныхъ насыпей, прислоненныхъ къ стѣнамъ, старались, въ то время, устранить искусственнымъ усиленіемъ насыпи. Въ числѣ многихъ средствъ, предназначавшихся для такой цѣли, нерѣдко прибѣгали къ возведенію насыпи изъ перемѣнныхъ слоевъ земли и крупнаго хвороста; отчего насыпь не обваливалась съ обрушеніемъ стѣны, а вслѣдствіе того не образовывался и удобовосходимый обвалъ.

Эскарпъ. *Каменной стѣнѣ,* при вершинѣ ея *cg*, назначали толстоту отъ 18 до 25 футъ и лицевой плоскости *gf* давали откосъ (scarpa [1]) съ заложеніемъ въ $^1/_5$ и даже въ $^1/_3$ отъ его высоты.

Названіе откоса — *скарпа,* перешло на всю стѣну *cefg*, и словомъ *скарпъ,* а въ послѣдствіи *эскарпъ*, стала называть всякую стѣну, оборонительной ограды, которая поддерживала вообще отлогости, обращенныя въ поле.

Эскарпъ *cefg* дѣлали значительной толстоты съ цѣлью увеличить устойчивость его въ смыслѣ сопротивленія давленію земли и затруднить непріятеля при производствѣ въ немъ обвала. Большимъ откосомъ лицевой плоскости эскарпа старались уменьшить силу удара снаряда, который, при прямомъ выстрѣлѣ, долженъ былъ встрѣчать эскарпъ тѣмъ подъ меньшимъ угломъ, чѣмъ большее заложеніе имѣла лицевая плоскость его.

Брустверъ. *Каменному парапету* hikl оставили ту же высоту (7 футъ), какую имѣлъ прежній тонкій парапетъ съ зубцами, потому что при такой высотѣ люди, стоявшіе на вершинѣ вала, могли быть хорошо прикрыты отъ прицѣльныхъ непріятельскихъ выстрѣловъ; но сдѣлали его сплошнымъ и увеличили толстоту до 12 и болѣе футъ. Этотъ парапетъ въ нѣмецкой инженерной литературѣ, со времени развитія оной, получилъ названіе *бруствера* (Brustwehr), которое со времени Петра Великаго перешло и въ русскую инженерную литературу.

Верхнюю поверхность *ik* бруствера наклоняли къ сторонѣ поля и заканчивали ее закругленіемъ *kl*, доходящимъ до вершины эс-

[1]) Итальянское слово.

карпа, гдѣ находился выступъ *m*, называвшійся *кордономъ* [1]). Переднюю часть бруствера дѣлали закругленною съ тѣмъ, чтобы избѣжать угла 0, который легко могъ быть отбиваемъ непріятельскими снарядами; притомъ же полагали, что отъ выпуклой поверхности передней части бруствера снаряды удобнѣе могутъ отражаться вверхъ и слѣдовательно бруствeръ долѣе можетъ сопротивляться ихъ дѣйствію.

Дабы стрѣлокъ изъ-за бруствера въ 7 футъ высоты могъ изъ арбалета или ручного огнестрѣльнаго оружія поражать непріятеля, приближающагося ко рву, придѣлывали къ брустверу, со внутренней его стороны, каменную *площадку n*, со ступенями для всхода на нее. Площадка эта въ послѣдствіи приняла названіе *банкета* [2]). Банкетъ.

Если же брустверъ нужно было приспособить къ стрѣльбѣ изъ орудій, то на всю широту мѣста, занимаемаго орудіемъ, не придѣлывали банкета, но выдѣлывали въ брустверѣ сквозные вырѣзы *l* (черт. 2), чрезъ которые можно было бы стрѣлять изъ орудія по опредѣленному направленію. Такіе *вырѣзы*, или *отверстія*, приняли названіе *амбразуръ* [3]). Амбразура въ брустверѣ ограничивалась тремя плоскостями: двумя боковыми *abcd* (черт. 2), называемыми *щеками*, и нижнею *aadd*, или *подошвою*. Щеки амбразуръ располагались дугообразно съ тою же цѣлью, какъ и передняя часть бруствера. Амбразура.

§ 17. Если проведемъ предѣльные выстрѣлы: ружейный *ip*, пушечный *tp'* (черт. 1), опредѣляемые склономъ верхней поверхности бруствера и покатостью подошвы амбразуры, то найдемъ, что обстрѣливаніе впереди лежащей мѣстности съ оборонительной ограды разсматриваемой нами профили, должно было начинаться на извѣстномъ разстояніи отъ этой ограды; оттого передъ оградою и преимущественно во рву образовывалось *пространство A, не обнаруживаемое выстрѣлами* изъ-за бруствера ограды, т. е. пространство, лишенное обороны. Атакующій, войдя въ это пространство, могъ: Необходимость фланковой обороны.

1) Не подвергаясь выстрѣламъ съ ограды, утвердиться около подошвы эскарпа и заложить въ немъ мину. Съ этою цѣлью онъ приставлялъ къ эскарпу сплошной рядъ наклонныхъ брусьевъ *a*

---

[1]) Итальянское слово *cordòne*, означающее въ архитектурномъ смыслѣ рядъ каменьевъ, расположенныхъ на вершинѣ стѣны, при наружномъ краѣ ея, съ выступомъ за лицевую плоскость.

[2]) Отъ итальянскаго слова *banchetto*, уменьшительнаго отъ *banco*, *banc*, означающаго: скамью, лавку, приступокъ или всякое небольшое возвышеніе, на которомъ нѣсколько человѣкъ вмѣстѣ могутъ стоять или сидѣть.

[3]) Отъ французскаго слова *embrasure*.

(черт. 3), и тѣмъ прикрывался отъ снарядовъ и тяжестей, спускаемыхъ обороняющимся съ вершины ограды. Послѣ того, дѣйствіемъ лома и молота пробивалъ въ каменномъ эскарпѣ, на всю его толстоту, отверстіе такой длины, какой требовала широта обвала, и стойками поддерживалъ разъединяемыя части стѣны. Образовавъ такимъ образомъ мину, онъ сожигалъ стойки и тѣмъ обрушалъ эскарпъ.

2) Приставить къ оградѣ лѣстницы и эскаладировать ее. Дѣйствіе конечно трудное, но возможное и при значительной высотѣ ограды, когда она охраняется дурно или когда вниманіе обороняющагося отвлечено отъ истиннаго пункта атаки ложными движеніями непріятеля.

Столь важный недостатокъ, при отсутствіи обороны чрезъ навѣсныя стрѣльницы, сдѣлался свойственнымъ каждой профили оборонительной ограды въ новомъ ея видѣ. Уничтожить его, со введеніемъ въ употребленіе огнестрѣльныхъ орудій, можно было не иначе, какъ доставленіемъ рву *продольной*, а самой оградѣ *боковой*, или *фланковой обороны*, т. е. *дѣйствіемъ* непріятелю *во флангъ*, когда онъ спустится въ ровъ.

Въ XIV столѣтіи, башни, по той важности, которую онѣ пріобрѣли въ постройкахъ древнихъ и среднихъ временъ, конечно первыя должны были принять на себя вооруженіе орудіями; но, по незначительному выступу башенъ передъ стѣнами, вооруженіе это не могло быть приспособлено *къ фланкированію* рвовъ. Притомъ же недостатокъ въ орудіяхъ, ощущаемый въ укрѣпленныхъ пунктахъ XIV стол., требовалъ предназначать ихъ исключительно къ обстрѣливанію впереди лежащей мѣстности; чего и достигали постановкою орудій, иногда на платформахъ башенъ, а большею частью, въ верхнихъ этажахъ башенъ, и притомъ въ самомъ ограниченномъ числѣ — отъ 1 до 2 орудій въ этажѣ. Въ этажахъ орудія обыкновенно ставились въ нишахъ *a* (черт. 4); въ лицевыхъ стѣнкахъ *bc* этихъ нишъ пробивались круглыя отверстія *d* (черт. 4, 5 и 6), или амбразуры, чрезъ которыя дуло орудія могло выходить наружу [1]); надъ таковою амбразурою выдѣлывались сквозные прорѣзы *e*, необходимые для прицѣливанія орудія. Собственно же фланкированіе рвовъ производилось изъ низкихъ

---

[1]) Дуло орудія старались выводить наружу, потому что въ такомъ случаѣ амбразура не портилась отъ разрушительнаго дѣйствія пороховыхъ газовъ, происходящихъ при стрѣльбѣ изъ орудія, и дымъ, выходящій изъ жерла его, не наполнялъ собою этажей и тѣмъ не вредилъ ни прислугѣ при орудіяхъ, ни стрѣльбѣ.

деревяныхъ или каменныхъ построекъ (домиковъ) $a$ (черт. 7, 8 и 9), располагавшихся во рву: или противъ средины стѣны, соединяющей башни, или съ боковъ сихъ послѣднихъ $a'$, или наконецъ впереди башенъ $a''$. Эти постройки, получившія названіе *казематъ* [1]), приспособлялись къ дѣйствію ручнымъ огнестрѣльнымъ оружіемъ, или арбалетъ, и, по своей незначительной высотѣ и помѣщенію на днѣ рва, были совершенно скрыты отъ взоровъ и дѣйствій непріятеля, пока онъ не появлялся на краю рва.

Такіе казематы, ни по вооруженію, ни по положенію относительно другихъ частей ограды, не удовлетворяли цѣли своего назначенія: пулею можно было поразить человѣка, но не подбить лѣстницы штурмующихъ войскъ и остановить эти войска въ порывѣ ихъ наступленія; притомъ же пороховой дымъ, скоплявшійся въ этихъ казематахъ, вынуждалъ дѣйствовать изъ нихъ преимущественно арбалетами; казематы эти, выдаваясь впередъ болѣе, чѣмъ другія части ограды, переходили въ руки непріятеля прежде, чѣмъ онъ приступалъ къ штурму обвала, сдѣланнаго имъ въ оградѣ.

§ 18. Причинъ этихъ было достаточно, чтобы отказаться отъ употребленія такихъ казематъ и фланковую оборону рвовъ основать не на ружейномъ, но на пушечномъ огнѣ. Для сего въ концѣ XV столѣтія круглымъ постройкамъ $A$ (черт. 10) даютъ большій выступъ въ поле противъ выступа прежнихъ башенъ и приспособляютъ ихъ къ пушечной оборонѣ: *закрытой* собственно для фланкированія рвовъ и *открытой* для обстрѣливанія впереди лежащей мѣстности. Постройки эти, по кругообразной фигурѣ своей, извѣстны подъ названіемъ *ронделей*. Ограды же $(ab)$, ихъ соединяющія, имѣя профиль, изображенную черт. 1, получили названіе *куртинъ* [2]). Ронделя. Листъ IV.

Приспособленіе ронделя къ закрытой оборонѣ состояло въ помѣщеніи орудій въ сводчатомъ этажѣ ея $B$ (черт. 10 и 11), который располагался на мѣстномъ горизонтѣ или нѣсколько ниже. Сводчатыя помѣщенія для орудій и приняли названіе *казематъ*

---

[1]) Слово *казематъ* (casemate) производятъ нѣкоторые отъ латинскаго слова *casa-armata*, означающаго *домикъ вооруженный*, или вообще мѣсто скрытое и вооруженное, другіе — отъ испанскаго слова *casa a mattar* — домикъ для пораженія: mattare или amattare значитъ поразить, убить.

[2]) *Куртина* (courtine) производится отъ итальянскаго слова *cortina*, означающаго завѣсу. Такое названіе соотвѣтствовало этой части ограды, потому что она, независимо отъ оборонительной цѣли, назначалась для прикрытія внутренности укрѣпленнаго пункта отъ взоровъ, а слѣдовательно, и выстрѣловъ атакующаго.

въ томъ смыслѣ, въ какомъ мы понимаемъ это въ настоящее время. Здѣсь казематъ покрытъ кольцеобразнымъ сводомъ, опирающимся одною пятою на стѣну ронделп, а другою на столбъ *l*, расположенный внутри ея. Орудія поставлены, по два съ каждой стороны, при амбразурахъ съ нишами *c* (черт. 10, 12 и 13).

Амбразуры имѣли видъ усѣченныхъ пирамидъ *d* и *e* (черт. 14), соединенныхъ между собою меньшими основаніями, и въ которыхъ верхнія прямыя плоскости замѣнены выпуклыми поверхностями. Оттого въ амбразурахъ образовался *переломъ*, или *шейка fg*, располагавшаяся на столько отъ внутренней плоскости стѣны, чтобы дульная часть орудія нѣсколько заходила за нее. Еслибъ не располагать перелома въ амбразурѣ и узкую часть ея помѣстить при внутренней плоскости стѣны, то, при значительной толстотѣ сей послѣдней, пришлось бы значительно уширить наружное отверстіе амбразуры, дабы, стрѣляя изъ нея, не наносить ей самой вреда разрушительнымъ дѣйствіемъ газовъ, выходящихъ изъ дула орудія; при большомъ же наружномъ отверстіи амбразуры представилась бы большая цѣль непріятелю для стрѣльбы въ амбразуру, отчего сія послѣдняя могла бы скоро быть поврежденною, или даже разрушенною. Напротивъ, когда бъ узкая часть амбразуры была расположена при лицевой плоскости стѣны, то амбразура хотя и представила бы меньшую цѣль для дѣйствія по ней непріятельскими снарядами, но за то не довелось бы произвести ни одного выстрѣла чрезъ амбразуру, не сдѣлавъ въ ней поврежденій.

Для отвода порохового дыма наружу изъ казематъ, въ сводахъ сихъ послѣднихъ дѣлались отверстія, или *отдушины k* (черт. 10 и 11), которыя, имѣя тогда значительные размѣры[1]), могли вмѣстѣ съ тѣмъ доставлять и свѣтъ въ казематъ.

Открытая оборона — пушечная и ружейная — сосредоточивалась на верхней площадкѣ *C* или на платформѣ ронделп (черт. 10 и 11). Съ этою цѣлью платформа ронделп обносилась каменнымъ брустверомъ той же формы, какъ и брустверъ куртинъ; въ немъ продѣлывались амбразуры, а между ними придѣлывались къ брустверу каменные банкеты *m*.

Рондель имѣла нѣкоторое превышеніе надъ куртинами и съ тыльной стороны замыкалась стѣнкою *s* съ бойницами; — признакъ, что и въ исходѣ XV стол., подобно тому какъ и до изобрѣтенія огнестрѣльнаго оружія, постройки, заключающія въ себѣ главную оборону укрѣпленнаго пункта, составляютъ собою независимые пункты отъ прочихъ частей ограды.

---

[1]) Отдушинамъ давали фигуру коническую или эллипсоидальную. На черт. 10 и 11 представлены эллипсическія отдушины, которыхъ большая ось равна 15 ф., малая 8 футамъ. Ихъ прикрывали желѣзными рѣшетками.

Достойно также замѣчанія, что рондели не приспособляются уже къ закрытой оборонѣ впереди лежащей мѣстности, какъ это было допускаемо при башняхъ въ XIV и въ продолженіе почти всего XV столѣтій, о чемъ упомянуто было нами въ началѣ этого параграфа. Причина тому, конечно, должна была заключаться въ томъ, что атакующій, къ исходу XV стол., при дѣйствіи чугунными ядрами, пріобрѣтаетъ возможность съ бо̀льшею удобностью разбивать тонкую стѣнку (черт. 4), въ которой продѣлывались амбразуры, и тѣмъ открывать внутренность казематъ дѣйствію своей артиллеріи; а при устройствѣ амбразуръ, подобно тому какъ это изображено черт. 12 и 13, продолжительная стрѣльба чрезъ оныя, неизбѣжная при дѣйствіи по подступамъ атакующаго, оказывалась невозможною: скопляющійся дымъ въ казематѣ, не смотря на отдушины, дѣлалъ пребываніе въ немъ артиллерійской прислуги невозможнымъ и тѣмъ вынуждалъ прекращать пальбу. Кромѣ того всякій снарядъ, влетѣвшій въ казематъ чрезъ амбразуры, осколками, отбиваемыми отъ каменныхъ стѣнъ, наносилъ прислугѣ бо̀льшій вредъ, чѣмъ снарядъ, пролетѣвшій чрезъ амбразуру открыто стоящаго орудія.

§ 19. Разсмотримъ теперь, какое вліяніе огнестрѣльныя орудія могли имѣть на общія и частныя дѣйствія постепенной атаки, и предположимъ, что атакующій ведетъ свою атаку на двѣ ронделли и куртину (черт. 1), расположенныя по вышеизложеннымъ правиламъ. Вліяніе огнестрѣльнаго орудія на дѣйствія атаки. **Листъ V.**

Для безопаснаго приближенія къ оборонительной оградѣ, атакующій долженъ былъ отказаться отъ деревяныхъ подступовъ и замѣнить ихъ *рвами*, вырываемыми въ ломанномъ *a* или змѣеобразномъ *b* направленіяхъ, такъ чтобы продолженіе измѣнявшагося направленія ихъ не падало въ постройки укрѣпленнаго пункта и оттого обороняющійся не имѣлъ бы возможности обстрѣливать ихъ продольно. Вынимаемая земля изъ этихъ рвовъ насыпалась къ сторонѣ непріятеля и составляла собою собственно прикрытіе ихъ. Такіе рвы съ земляною отсыпью на одну сторону (черт. 2), названные впослѣдствіи *траншеями* [1]), обезпечивали атакующаго отъ прицѣльныхъ выстрѣловъ съ укрѣпленнаго пункта, потому что снарядъ, пролетѣвшій какъ разъ надъ вершиною насыпи, которая возвышалась футъ на 10-ть надъ дномъ рва, проходилъ на высотѣ 9 или 8-ми футъ надъ тыломъ траншеи.

[1]) Отъ французскаго слова *tranchée* — ровъ, выровка.

Траншеи вошли въ употребленіе съ 1459 г., при осадѣ французами Мелюна (Melun).

Вырываемыя ночью, траншеи дозволяли атакующему хотя медленно, но безопасно подвигаться впередъ; онѣ служили ходами сообщенія съ батареями, дозволяя скрытно перевозить на эти батареи орудія, повозки со снарядами и другими принадлежностями; въ нихъ помѣщались войска, назначавшіяся для охраненія батарей и рабочихъ, производящихъ работы въ головѣ подступовъ, отъ вылазокъ со стороны обороняющагося. Для того, чтобы небольшіе отряды войскъ, назначавшіеся для противодѣйствія вылазкамъ, могли выходить изъ траншеи, располагались въ сихъ послѣднихъ, преимущественно-же около угловъ переломовъ, ступени *m* (черт. 1 и 3).

Когда подступами, направленными противъ ронделей, доходили на 100 саж. [1]) разстоянія отъ нихъ, тогда приступали къ устройству батарей *A* и *B* (черт. 1). Для сего по извѣстному направленію ставили *туры* [2]), значительныхъ размѣровъ, съ промежутками *a* (черт. 5) противъ тѣхъ мѣстъ, гдѣ должно было поставить орудія. Туры наполнялись землею и, по несовершенству еще артиллеріи того времени, доставляли прикрытіе орудіямъ и прислугѣ ихъ; въ промежутки между турами, собственно для прикрытія лафета, ставились иногда туры малыхъ размѣровъ.

Чертежъ 5 наглядно даетъ понятіе объ устройствѣ и вооруженіи таковой батареи.

---

[1]) Это разстояніе основано было исключительно на дѣйствительности ручного огнестрѣльнаго оружія — аркебуза и впослѣдствіи *мушкетона*.

Сто саженъ составляютъ разстояніе, на которомъ не былъ дѣйствителенъ выстрѣлъ изъ аркебуза, вошедшаго въ употребленіе съ 1480 года. Изъ мушкетона, который съ 1525 г. предпочитается аркебузу, выстрѣлъ былъ уже дѣйствителенъ съ разстоянія 300 шаговъ; на этомъ разстояніи пуля пробивала латы, чего не достигали изъ аркебуза. (Téchnologie des armes à feu; часть I).

Орудейная стрѣльба, производившаяся въ то время или съ платформъ высокихъ башенъ, или съ другихъ болѣе возвышенныхъ частей ограды, по наклонности выстрѣловъ не представляла достаточной вѣрности въ дѣйствіи; эта невѣрность была болѣе ощутительна на близкихъ разстояніяхъ. Наклонные выстрѣлы, даже въ исходѣ XVI стол., считались выстрѣлами невѣрными. Diego Ufano, испанскій военный писатель первой половины XVII стол., (сочиненіе Фрейтага, изд. 1635 г. стр. 53) говоритъ: «стрѣльба снизу вверхъ болѣе дѣйствительна, чѣмъ сверху внизъ». Поэтому атакующій при выборѣ мѣста для расположенія своихъ батарей, скорѣе долженъ былъ сообразжаться съ дѣйствительною дальностью ружейнаго огня, чѣмъ пушечнаго, тѣмъ болѣе, что о картечи, которая употребляется нынѣ, въ то время не имѣли никакого понятія; со второй половины XV и въ началѣ XVI стол. картечь составлялась изъ битаго стекла, гвоздей и пр. и нерѣдко при стрѣльбѣ картечью каналъ орудія почти до дула набивался желѣзными кусками (Téchnologie des armes à feu; часть I).

[2]) Туръ (gabion, Schanzkorb) бездонный цилиндръ, составленный изъ кольевъ, оплетенныхъ хворостомъ (черт. 4). Средней величины туръ имѣлъ 8 ф. высоты и 6 ф. въ діаметрѣ.

Батареи эти ослабляли вооруженіе оборонительной ограды: подбивая орудія, разрушая амбразуры и брустверъ ея; поэтому, по цѣли ихъ дѣйствія, онѣ могутъ быть названы *демонтирными* [1]).

При успѣшномъ дѣйствіи этихъ батарей, атакующій подступами подвигался впередъ, напримѣръ среднимъ *a* (черт. 1), веденнымъ противъ куртины къ мѣсту, гдѣ онъ считалъ выгоднымъ поставить батарею *C* для производства обвала въ куртинѣ. Дабы съ этой батареи имѣть возможность открывать бóльшую часть эскарпа по его высотѣ и тѣмъ произвести болѣе пологій обвалъ [2]) *G* (черт. 1 и 6), удобный для всхода на него, ее составляли изъ возвышенной насыпи *D* (черт. 1 и 6), на вершинѣ которой располагали орудія съ такимъ же туровымъ прикрытіемъ, какъ и на демонтиръ-батареяхъ. Батарея, выполняющая подобное назначеніе, называется нынѣ *брешь-батареею* [3]).

Къ орудіямъ, дѣйствовавшимъ противъ куртины, нерѣдко присоединяли другія, имѣвшія цѣлью поражать фланкирующія части ограды. Для помѣщенія этихъ орудій придѣлывали къ брешь-батареѣ завороты *d* (черт. 1), каждый на два орудія. Иногда же для этой цѣли устраивались батареи отдѣльно отъ брешь-батареи. Батареи эти, по цѣли назначенія своего, получили названіе *контръ-батарей*.

**Измѣненія, сдѣланныя въ способахъ укрѣпленія въ началѣ XVI столѣтія:**

§ 20. Сдѣланный нами краткій очеркъ постепенной атаки указалъ на слѣдующіе недостатки ронделей и вообще способа укрѣпленія, изображеннаго черт. 10 и 11 листа IV.

**а) Устройство каменнаго контръ-эскарпа.**

1) Если атакующему удалось произвести удобовосходимый обвалъ въ куртинѣ и ослабить огонь фланкирующихъ частей, то, при земляной отлогости рва, онъ могъ, не употребляя даже лѣстницъ для спуска въ ровъ, штурмовать этотъ обвалъ.

Обстоятельство это не могло ускользнуть отъ вниманія военностроителей того времени, и, къ исходу XV столѣтія, то, что въ средніе вѣка составляло исключеніе, поставляется теперь правиломъ: земляную отлогость *ab* (черт. 6) замѣнять каменною стѣнкою *abcd* (черт. 7), которая, въ противоположность эскарпу, на-

---

[1]) Отъ французскаго слова *démonter* — сбить, подбить, свести.

[2]) Въ XV стол. для образованія обвала, или бреши, въ стѣнѣ начинали обрушать ее сверху къ низу, а не такъ, какъ дѣлается нынѣ. Если же и считали необходимымъ обнаруживать стѣну ближе къ ея подошвѣ, то это дѣлалось съ тою только цѣлью, чтобы поверхъ обломковъ, падающихъ въ ровъ около стѣны, не оставалось незаваленной части стѣны, могущей препятствовать всходу на брешь.

Производство бреши въ толстыхъ стѣнахъ вызывало употребленіе длинныхъ и большихъ орудій. Такъ при Людовикѣ XI, въ 1477 г. отливались орудія, которыя бросали большія желѣзныя ядра вѣсомъ въ 500 фунтовъ. (Études sur le passé et l'avenir de l'artillerie, par Napoléon, T. II стр. 67, 75 и 111).

[3]) *Brèche* — проломъ, обвалъ; *brèche-batterie* — проломная батарея.

звана *контръ-эскарпомъ*. Дабы эта стѣнка, при незначительной своей толстотѣ (4 ф.), могла противодѣйствовать силѣ напора земли, на нее давящей, прислоняли къ ней со стороны рва, въ извѣстныхъ разстояніяхъ одинъ от другого, каменные упоры *f*, или *контръ-форсы* (contre-forts).

При каменномъ контръ-эскарпѣ, атакующій могъ спуститься въ ровъ неиначе, какъ или при помощи лѣстницъ, или инымъ путемъ, напр. подземною галереею.

б) Присыпка гласиса.

2) Оборонительная ограда, ничѣмъ не прикрытая съ поля, дозволяла батареямъ атакующаго обнаруживать значительную часть высоты ея и притомъ съ дальняго разстоянія; оттого брешь-батарея его могла быть поставлена въ такомъ отдаленіи отъ ограды, въ какомъ это дозволяла выполнить сила удара снарядовъ.

Чтобы обезпечить ограду отъ дальняго дѣйствія брешь-батареи, стали располагать непосредственно за контръ-эскарпомъ земляную насыпь *g* (черт. 7), которая со стороны рва поддерживалась каменною стѣнкою *abhi*, составлявшею продолженіе каменнаго контръ-эскарпа, а къ сторонѣ поля обращена была пологою отлогостью. Такимъ образомъ образовался *гласисъ* [1]), который съ начала XVI стол. составляетъ неотъемлемую принадлежность оборонительныхъ построекъ.

Гласисъ отнялъ у атакующаго возможность располагать брешь-батарею въ дальнемъ отстояніи отъ рва обрушаемой ограды, или вынуждалъ давать этой батареѣ слишкомъ возвышенную профиль [2]), какъ пунктирами изображено на черт. 7; но это требовало огромныхъ работъ, сопряженныхъ со значительною потерею въ людяхъ. Такимъ образомъ присутствіе гласиса заставило придумать мѣры, или способы расположенія траншей въ сферѣ самаго мѣткаго ружейнаго огня и построенія брешь-батарей около края рва, что, какъ нынѣ такъ и тогда, должно было относиться къ самымъ опаснымъ и труднымъ работамъ по ихъ исполненію.

в) Расположеніе фасъ.

3) Демонтиръ-батарея всегда съ выгодою могла состязаться съ ронделью, потому что съ постройки круглой формы выстрѣлы

---

[1]) Отъ средн.-вѣков. лат. *glatia* — гладкая отлогость, покатость (въ связи съ герман. *glatt* — гладкій, ровный).

[2]) Не излишне однакожъ замѣтить, что батареи со значительнымъ превышеніемъ надъ мѣстнымъ горизонтомъ устраивались и во второй половинѣ XVI столѣтія. При осадѣ Мастрихта, въ 1579 году, испанцами подъ начальствомъ Принца Пармскаго Александра Фарнеза, возвышенная батарея имѣла 135 ф. превышенія надъ мѣстнымъ горизонтомъ. При осадѣ Веррю (Verrue) испанцами же, построена была батарея до 30 футъ высоты и въ разстояніи около 15 саженъ отъ оборонительной ограды. (De Ville, 1629 г. книга 2, стр. 307).

выходили расходящимися, тогда какъ съ демонтиръ-батареи они могли быть сосредоточены на одинъ пунктъ.

Столь важный недостатокъ заставилъ переднюю сторону рондели расположить по выпуклой пологой дугѣ *ded'*, черт. 8, близко подходящей къ прямой линіи, съ тѣмъ, чтобы имѣть возможность направлять бо́льшее число огней на демонтиръ-батарею, которая, по правиламъ того времени, должна была имѣть положеніе параллельное демонтируемой части ограды. Эта передняя часть *ded'* рондели получила названіе *фаса* [1]).

г) Расположеніе фланка. Орильонъ.

4) Контръ-батареи *d* (черт. 1), хотя и косвенными выстрѣлами, но могли обрушать амбразуры фланкирующихъ частей *p* ронделей.

Подобное обстоятельство заставило измѣнить положеніе этихъ частей и дать имъ совершенно другое устройство. Фланкирующую часть *df* (черт. 8) рондели раздѣлили на двѣ части *dc* и *cf;* одну изъ этихъ частей *cf* отодвинули назадъ и дали ей направленіе *ab*, перпендикулярное къ куртинѣ, что и составило собственно *фланкъ;* другую же часть *dc* преобразовали въ *выступъ bcd*, который, служа прикрытіемъ фланку *ab* отъ дѣйствія ближайшихъ батарей атакующаго, получилъ названіе *орильона* [2]).

Считаемъ здѣсь лишнимъ входить въ разсмотрѣніе частнаго устройства фланка, которое было весьма разнообразно; достаточно упомянуть, что брустверъ этого фланка былъ значительно ниже бруствера орильона: слѣдовательно, тѣ изъ орудій, которыя открыто помѣщались на этомъ фланкѣ (черт. 9), были хорошо прикрыты орильономъ отъ прицѣльныхъ выстрѣловъ атакующаго.

Фланкъ, прикрытый орильономъ, могъ сохранить свое вооруженіе до того времени, когда атакующій приступалъ къ производству бреши въ куртинѣ, и въ этомъ отношеніи орильонъ оказывалъ огромную услугу обороняющемуся. Съ контръ-батареи, расположенной въ такомъ отдаленіи отъ рва, въ какомъ помѣщена батарея *d* (черт. 1), атакующій уже не могъ разстроить вооруженія фланка; для такой цѣли онъ долженъ былъ перенести эту контръ-батарею на гласисъ, къ самому контръ-эскарпу, и отыскать на немъ такое мѣсто *g* (черт. 8), откуда орильонъ не мѣшалъ бы ему обнаруживать орудія фланка. Но не всегда и съ этой контръ-батареи можно было обнаружить орудіе, стоящее возлѣ орильона; отъ чего атакующій вынужденъ былъ производить такіе косвенные выстрѣлы *gh*, при которыхъ снаряды, ударившись объ

---

[1]) Отъ латинскаго слова *facies* — лице, видъ, передняя сторона зданія.

[2]) Отъ французскаго слова *oreillon* (ушко).

эскарпъ куртины и, отразившись отъ него по направленію *hk*, могли бы попадать во флангъ. Подобнаго рода стрѣльба (tir à bricole), чтобы быть сколько нибудь удачною, требовала значительнаго числа снарядовъ и могла быть возможною въ томъ только случаѣ, когда уголъ встрѣчи снаряда съ эскарпомъ куртины былъ не великъ. Эти два обстоятельства, а вмѣстѣ съ тѣмъ и затруднительность постройки контръ-батареи по скату гласиса, достаточно объясняютъ, что орильоны должны были способствовать къ сохраненію фланковаго огня до послѣднихъ дѣйствій атаки.

Бастеи, или бастіоны.

Выступныя части оборонительныхъ оградъ, подвергнувшись вышесказаннымъ измѣненіямъ, принимаютъ другой характеръ, оказываютъ вліяніе на ближайшія дѣйствія атакующаго и въ новомъ своемъ видѣ (черт. 8) идутъ большею частію подъ названіемъ *бастей*, или *бастіоновъ* [1]).

Пороховыя мины.

§ 21. Въ началѣ XVI столѣтія начинаютъ употреблять порохъ въ подземныхъ подкопахъ. Къ мѣсту расположенія подкопа подходили такимъ-же образомъ, какъ это было выполняемо и до того времени (§§ 12 и 17); но собственно подкопъ, или *мина*, которая располагалась въ самой стѣнѣ или подъ фундаментомъ ея, представляла собою углубленіе такихъ размѣровъ, какіе были необходимы для помѣщенія извѣстнаго количества пороха; поэтому работы, относящіяся собственно до выдѣлки пороховой мины, были значительно сокращены противъ работъ прежнихъ подкоповъ. Это послѣднее обстоятельство, а вмѣстѣ съ тѣмъ несовершенство дѣйствій изъ орудій и самый недостатокъ въ оныхъ, были причиною частаго употребленія, въ XVI стол., пороховыхъ минъ для производства обваловъ въ оборонительныхъ оградахъ.

Фигура передней стороны бастеи (черт. 8) или ронделя весьма

---

[1]) Въ исходѣ XV и началѣ XVI столѣтій, словомъ *бастіонъ* нерѣдко называли всякую выступающую постройку, какой бы фигуры она ни была, назначаемую для фланкированія стѣны. Въ сочиненіи Наполеона III (Études sur le passé et l'avenir de l'artillerie. Tome II, стр. 119) мы находимъ, что Гишарденъ (Guicharden), описывая осаду Падуа, произведенную Императоромъ Максимиліаномъ, въ 1509 г., называетъ бастіонами башни, расположенныя при городскихъ воротахъ и другихъ частяхъ ограды. Въ томъ же сочиненіи (стр. 155) сказано, что итальянскій архитекторъ Де-ла Валль, сочиненіе котораго относится къ первой половинѣ XVI стол., разсуждая о способахъ построенія бастіоновъ, называетъ бастіономъ постройку фигуры круглой или квадратной, и во всей его книгѣ слово бастіонъ не имѣетъ того значенія, которое мы ему приписываемъ въ настоящее время. Вообще съ того времени, какъ земляному валу, примыкающему къ эскарпу, старались придать наибольшую прочность, составляя его изъ хвороста и земли, сильно утрамбованной, можно допустить, что всѣ, выдающіяся въ поле, постройки, произведенныя по этому способу, который италіянцы называли *bastionato*, получили названіе *бастіоновъ*.

много способствовала къ облегченію доступа къ ней непріятельскаго минера, потому что передъ этою выступною частью ограды образовывалось пространство *x* (черт. 11), ограниченное крайними косоприцѣльными выстрѣлами *mr* и *nr* съ куртинъ, которое было лишено всякой обороны. Пространство это представляло атакующему не только возможность почти безнаказанно приставить къ бастеѣ минера для подведенія мины, но дозволяло ему и эскаладировать бастею при производствѣ общаго штурма.

§ 22. Въ слѣдствіе этихъ обстоятельствъ, въ XVI стол., рондели и бастеи начинаютъ выходить изъ употребленія. Съ 1527 года ихъ замѣняютъ постройками, въ которыхъ передняя часть располагается угломъ, обращеннымъ вершиною въ поле; стороны этого угла образуютъ два *фаса* *rs* и *rq* (черт. 11), въ направленіи косвенныхъ выстрѣловъ съ двухъ смежныхъ куртинъ, и такимъ положеніемъ своимъ уничтожаютъ существовавшее до того необороненное пространство передъ выступными частями ограды. Такъ образовалась пятиугольная постройка *pqrst* съ двумя фасами и двумя фланками, которая исключительно и приняла на себя названіе *бастіона*. Бастіоны.

Фланки *pq* и *st* бастіона, подобно прежнимъ, состояли каждый изъ двухъ частей: отступныхъ фланковъ *p'r'* и *t's'* и орильоновъ, ихъ прикрывающихъ. Листъ V.

Вскорѣ, за этимъ важнымъ нововведеніемъ произошло не менѣе важное измѣненіе и въ профили оборонительной ограды. Опытъ Нидерландской войны (1567—1648) показалъ, что земляные брустверa составляютъ для обороняющагося столь же надежныя прикрытія, какъ и употреблявшіеся до того каменные бруствера, и притомъ несравненно менѣе для нихъ опасны, потому что отбиваемые отъ послѣднихъ снарядами осколки наносятъ войскамъ болѣе вреда, чѣмъ самые снаряды. Это открытіе, извлеченное изъ опыта, заставило отказаться отъ *каменныхъ брустверовъ* и замѣнить ихъ *земляными a* (черт. 12), которые однакожь съ наружной стороны поддерживались каменною стѣнкою *m*, составлявшею продолженіе эскарпа. Вмѣстѣ съ тѣмъ уменьшили толстоту эскарпа при его вершинѣ (*bc*, черт. 12); но для приданія ему устойчивости отъ давленія земли, позади его лежащей, равно какъ и для затрудненія производства обвала въ оградѣ, признали за необходимое расположить, со стороны, обращенной къ насыпи, *контръ-форсы f* (черт. 12 и 13). То же самое было сдѣлано и при контръэскарпѣ.

§ 23. Изобрѣтеніе бастіоновъ составляетъ важную эпоху, а

вмѣстѣ съ тѣмъ, и главный переворотъ въ искусствѣ укрѣпленія. Дѣйствительно, представимъ себѣ два бастіона, соединенные куртиною, и мы увидимъ, что оборонительная ограда на протяженіи отъ $A$ до $B$ (черт. 14) представляетъ такое сочетаніе линій: двухъ фасовъ, двухъ фланковъ и куртины, гдѣ проявляется уже идея о *фланкированіи рвовъ* и о доставленіи мѣстности *перекрестной обороны*. Идеи эти, будучи развиваемы постоянно, составляютъ и нынѣ основныя правила, которыми руководствуются при расположеніи оборонительныхъ оградъ. Этимъ переворотомъ мы и закончимъ наши дальнѣйшія изслѣдованія объ измѣненіяхъ, происходившихъ въ способахъ укрѣпленія: во-первыхъ потому, что всѣ эти измѣненія, не смотря на то, что артиллерія получаетъ послѣ того болѣе правильную организацію, дѣлаются болѣе частными, нежели общими; во-вторыхъ потому, что, по нашему убѣжденію, полученныя здѣсь предварительныя понятія объ искусствѣ укрѣпленія будутъ во всякомъ случаѣ достаточны для точнаго и яснаго пониманія правилъ теоріи этого искусства въ современномъ его состояніи.

Раздѣленіе укрѣпленій на долговременныя и полевыя.

§ 24. Укрѣпленія, какъ мы можемъ уже судить изъ всего вышеизложеннаго, могутъ быть подраздѣлены на два главные рода.

Къ первому роду укрѣпленій относятся тѣ, которыя назначаются для защиты городовъ отъ непріязненныхъ нападеній и, по расположенію своему, получаютъ степень сопротивленія, заставляющую атакующаго, для овладѣнія ими, прибѣгать къ способамъ медленной атаки. Сооруженіе такихъ укрѣпленій требуетъ много времени, значительныхъ средствъ и притомъ такихъ матеріаловъ и способовъ построенія, при которыхъ они могли бы *долгое время* сопротивляться разрушительному вліянію атмосферы, потому что заранѣе нельзя предвидѣть эпохи, въ которую встрѣтится надобность въ этихъ укрѣпленіяхъ. Такого рода укрѣпленія называются *долговременными*, и всякій пунктъ, обнесенный ими, принимаетъ названіе *долговременно-укрѣпленнаго пункта, крѣпкаго пункта*, или вообще *крѣпости*.

Ко второму роду укрѣпленій причисляются тѣ, которыя, при различныхъ случаяхъ войны, употребляются войсками, дѣйствующими въ полѣ. Эти укрѣпленія строятся въ минуту надобности и весьма незадолго до ихъ употребленія — изъ матеріаловъ, находящихся подъ рукою, и слѣдовательно, со средствами, часто весьма ограниченными. Поэтому оборонительныя ограды ихъ получаютъ профиль несравнено слабѣйшую, чѣмъ профиль ограды долговременнаго укрѣпленія, и большею частію довольствуются одними

землянными насыпями (черт. 15) самыхъ ограниченныхъ размѣровъ. Такія укрѣпленія принято называть вообще *полевыми*. Полевыя укрѣпленія должно разсматривать не такъ какъ *преграды*, могущія собою надолго остановить непріятеля, но какъ *прикрытія*, обезпечивающія войска и артиллерію отъ прицѣльныхъ выстрѣловъ атакующаго.

Наука, излагающая правила расположенія укрѣпленій, атаки и обороны ихъ, составляетъ особую отрасль военнаго искусства, называемую *фортификаціею*. Опредѣленіе фортификаціи, какъ науки.

Фортификація, по роду изслѣдуемыхъ въ ней укрѣпленій, раздѣляется на *долговременную* и *полевую*. Раздѣленіе ея.

Къ курсу долговременной фортификаціи относится *Минное искусство*, которое заключаетъ въ себѣ: теорію дѣйствія пороховыхъ минъ, ихъ устройство и веденіе подземной войны.

Къ курсу полевой фортификаціи причисляютъ обыкновенно статью подъ названіемъ: *Военныя сообщенія*, которая разсматриваетъ устройство и порчу дорогъ и различнаго рода переправъ чрезъ рѣки.

Фортификація, какъ долговременная такъ и полевая, можетъ быть подраздѣлена на три части:

1) *Теоретическую*, которая излагаетъ общія правила расположенія укрѣпленій. Въ нее входятъ: а) правила расположенія укрѣпленій независимо отъ мѣстности; б) примѣненіе этихъ правилъ къ различнымъ видоизмѣненіямъ и свойствамъ мѣстности.

2) *Техническую*, въ которой разсматривается все то, что относится собственно до постройки укрѣпленій.

3) *Тактическую*, въ которой излагаются употребительные способы атаки и обороны укрѣпленій.

Такое же дѣленіе можетъ быть принято и при изученіи *миннаго искусства*.

Техническая часть долговременной фортификаціи составляетъ особую отрасль курса построенія: «Военно-строительное искусство», которое принадлежитъ къ спеціальности военнаго инженера.

Въ теоретической части предлагаемаго здѣсь курса долговременной фортификаціи излагаются однѣ только правила расположенія укрѣпленій на мѣстности совершенно ровной, потому что примѣненіе этихъ правилъ къ различнымъ видоизмѣненіямъ и свойствамъ мѣстности составляетъ знаніе, необходимое для одного только военнаго инженера, и относится къ академическому курсу Инженерной Академіи. Притомъ не излишне здѣсь замѣтить, что

правила теоріи настоящаго курса долговременной фортификаціи не обнимаютъ науку во всей ея полнотѣ, а касаются предмета на столько, на сколько это нужно, чтобы понимать главныя начала науки въ современномъ ея состояніи, и на сколько это необходимо для подробнаго изученія тактической части ея.

# ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ДОЛГОВРЕМЕННОЙ ФОРТИФИКАЦІИ.

## Отдѣлъ I.

## Основныя правила, относящіяся до расположенія долговременныхъ укрѣпленій вообще.

### ГЛАВА I.

### Общія свойства долговременно-укрѣпленныхъ пунктовъ.

**Содержаніе**. Отличительное свойство долговременно-укрѣпленнаго пункта. Необходимость сомкнутости фигуры долговременно-укрѣпленнаго пункта: необходимость обезпеченія его отъ атаки открытою силою; военскія зданія, которыя долженъ заключать въ себѣ долговременно-укрѣпленный пунктъ. Главное назначеніе долговременно-укрѣпленныхъ пунктовъ, раздѣленіе ихъ; понятіе о крѣпости, крѣпостцѣ, фортѣ или отдѣльномъ укрѣпленіи. Раздѣленіе крѣпостей: на крѣпости исключительно военнаго характера и укрѣпленные города; раздѣленіе ихъ на разряды, или классы. Понятіе о крѣпостной оградѣ и объ общемъ составѣ ея.

§ 25. Всякій долговременно-укрѣпленный пунктъ возводится съ тою цѣлью, чтобы доставить возможность отряду войскъ, назначенному для обороны его [1]), противопоставить *продолжительное сопротивленіе* нападающему на него въ превосходныхъ силахъ непріятелю. Отличительное свойство долговременнаго укрѣпленнаго пункта.

Долговременно-укрѣпленный пунктъ пріобрѣтаетъ это свойство въ томъ только случаѣ, когда удовлетворяетъ слѣдующимъ условіямъ:

1) Имѣетъ сомкнутую форму.
2) Обезпеченъ отъ атаки открытою силою.

[1]) Войско, которому ввѣряется постоянное охраненіе какого-либо пункта, называется *гарнизономъ* его.

3) Заключаетъ въ себѣ безопасныя отъ навѣсныхъ огней строенія, для помѣщенія войскъ и храненія военныхъ и продовольственныхъ запасовъ.

Необходимость сомкнутости фигуры долговременно-укрѣпленнаго пункта.

§ 26. Еслибъ долговременно-укрѣпленный пунктъ былъ обнесенъ оборонительною оградою не со всѣхъ сторонъ, то атакующій вѣроятно устремилъ бы всѣ свои усилія къ овладѣнію этимъ пунктомъ съ открытой его стороны и, не смотря на встрѣтившіяся тутъ мѣстныя преграды, пользуясь превосходствомъ своихъ силъ, можетъ быть со значительными потерями, но въ короткое время овладѣлъ бы этимъ пунктомъ. Изъ этого слѣдуетъ, что долговременное укрѣпленіе не достигло бы въ такомъ случаѣ своей цѣли — *съ малымъ числомъ войскъ задержать сколь возможно долгое время превосходнаго въ силахъ непріятеля.*

Если долговременно-укрѣпленный пунктъ съ какой-либо стороны и недоступенъ по мѣстности для постепенной атаки, но съ этой стороны можетъ быть обнаруженъ и поражаемъ прицѣльными выстрѣлами, то и эту сторону нельзя оставить безъ оборонительной ограды.

Укрѣпляемое мѣсто не обносится оградою со всѣхъ его сторонъ въ томъ только исключительномъ и рѣдко встрѣчающемся случаѣ, когда оно съ этихъ сторонъ не можетъ быть поражаемо непріятельскими батареями и въ то же время, по недоступности своей, не подвергается его нападеніямъ [1]).

Эта сомкнутость въ главныхъ, общихъ чертахъ можетъ быть изображена *правильнымъ или неправильнымъ полигономъ* съ одними исходящими, а иногда и входящими углами.

Необходимость обезпеченія долговременно-укрѣпленнаго пункта отъ атаки открытою силою.

Еслибъ ограда долговременно-укрѣпленнаго пункта была доступна для эскалады, то атакующій конечно не былъ бы вовлеченъ въ самыя продолжительныя, трудныя и не всегда удачныя дѣйствія медленной атаки [2]), а довольствовался бы подготовленіемъ своихъ окончательныхъ дѣйствій атаки издали. Для сего онъ построилъ бы батареи на разстояніи дѣйствительнаго выстрѣла отъ укрѣпленія, дѣйствіемъ съ этихъ батарей заставилъ бы смолкнуть артиллерію обороняющагося или значительно ослабилъ бы огонь ея; въ нѣкоторыхъ случаяхъ подвинулъ бы свои подступы впередъ на столько, чтобы штурмующимъ колонамъ не довелось проходить большого протяженія открытой мѣстности, и затѣмъ повелъ бы свои войска на штурмъ не на одинъ какой-либо пунктъ, заранѣе, предшествую-

[1]) Гибралтаръ.

[2]) Объ этомъ отчасти можно судить изъ статьи: «предварительныя понятія».

щими дѣйствіями атаки, указанный обороняющемуся, но на нѣсколько вдругъ; чрезъ это разъединилъ бы вниманіе и силы обороняющагося, поставилъ бы его въ невозможность дѣйствовать сосредоточенно на всѣхъ частяхъ атакованнаго укрѣпленія и овладѣлъ бы симъ послѣднимъ, хотя, можетъ быть, и съ чувствительною потерею въ людяхъ, но съ незначительною потерею во времени.

Поэтому обезпеченіе ограды долговременно-укрѣпленнаго пункта отъ эскалады составляетъ одно изъ самыхъ важныхъ условій расположенія ея. Оно зависитъ преимущественно отъ *размѣровъ* и *свойствъ профили.*

Воинскія зданія, располагаемыя въ долговременно-укрѣпленныхъ пунктахъ.

Непріятель, приступая къ атакѣ долговременно-укрѣпленнаго пункта, во избѣжаніи трудностей, съ которыми сопряжено исполненіе такого предпріятія, конечно не преминетъ дѣйствовать по этому пункту навѣсными выстрѣлами, т. е. *бомбардировать* его, съ цѣлью произвести во внутренности его пожары, разрушить строенія и — тѣмъ лишить гарнизонъ крова и покойнаго отдыха, безъ котораго онъ не можетъ быть способенъ къ продолжительному сопротивленію; уничтожить находящіеся въ немъ склады военныхъ и продовольственныхъ потребностей и — тѣмъ заставить гарнизонъ, отъ лишеній и недостатка средствъ къ оборонѣ, сдать укрѣпленный пунктъ прежде, чѣмъ уничтожено будетъ вооруженіе его и произведены обвалы въ его оградахъ.

На основаніи такихъ соображеній, признается за необходимое имѣть въ долговременно-укрѣпленныхъ пунктахъ:

Казармы — для жительства гарнизона, по-крайней мѣрѣ на $^2/_3$ численнаго его состава;

Госпитали — для помѣщенія больныхъ и раненыхъ;

Магазины — для храненія запасовъ, въ особенности такихъ, которые легко воспламеняются, какъ-то: пороха, разрывныхъ снарядовъ, сѣна, соломы, лѣсныхъ матеріаловъ и т. п.,

и другія воинскія зданія, такой конструкціи, при которой они были бы въ состояніи выдерживать дѣйствіе бомбъ самаго большаго калибра.

Главное назначеніе долговременно-укрѣпленныхъ пунктовъ и раздѣленіе ихъ.

§ 27. Долговременно-укрѣпленные пункты, по своимъ отличительнымъ свойствамъ, назначаются для постояннаго обезпеченія государства отъ нападеній извнѣ, и, съ этою цѣлью, устраиваются на *границахъ* и *внутри* онаго: 1) при соединеніи главныхъ дорогъ, ведущихъ отъ границы внутрь страны [1]; 2) при тѣхъ

[1]) *Новогеоргіевскъ*, *Иванъ-Городъ*, *Брестъ-Литовскъ* (въ Россіи); *Страсбургъ* (во Франціи); *Верона* въ Ломбардо-Венеціанскомъ Королевствѣ.

проходахъ въ гористыхъ [1]) и болотистыхъ [2]) странахъ, которые составляютъ единственные пути для движенія всѣхъ родовъ войскъ; 3) на широкихъ рѣкахъ, тамъ, гдѣ существуютъ удобныя переправы чрезъ оныя [3]); 4) на приморскихъ границахъ, для защиты военныхъ и важныхъ купеческихъ портовъ [4]); 5) внутри государства, для охраненія тѣхъ городовъ, которые вмѣщаютъ въ себѣ арсеналы или богатые склады внутренней промышленности [5]).

Пункты, занимаемые долговременными укрѣпленіями, пути, защищаемые ими, не всегда имѣютъ одинаковую важность и значеніе въ общей оборонительной системѣ государства, что имѣетъ непосредственное вліяніе какъ на величину укрѣпленнаго пункта, такъ и на силу расположенія его. Вслѣдствіе того долговременно-укрѣпленные пункты подраздѣляются на *крѣпости*, *крѣпостцы* и *форты*, или *отдѣльныя укрѣпленія*.

Крѣпость.

Подъ *крѣпостью* разумѣютъ тотъ самостоятельный долговременно-укрѣпленный пунктъ, который требуетъ для своей обороны не менѣе $1^1/_2$ тысячъ человѣкъ.

Эта предѣльная, наименьшая величина извлечена изъ данныхъ, заключающихся въ военно-статистическихъ свѣдѣніяхъ различныхъ европейскихъ государствъ. Наибольшій предѣлъ величины гарнизона доходитъ до 20-ти тысячъ человѣкъ, а въ нѣкоторыхъ исключительныхъ случаяхъ переходитъ и это число [6]).

Крѣпости могутъ быть подраздѣлены на крѣпости *исключительно военнаго характера* и *укрѣпленные города*.

Къ крѣпостямъ перваго рода принадлежатъ тѣ, которыя заключаютъ въ себѣ однѣ только воинскія зданія, необходимыя, какъ для гарнизона, такъ и для постороннихъ войскъ, дѣйствующихъ вблизи крѣпости. Ко второму разряду относятся тѣ изъ крѣпостей, внутри которыхъ, кромѣ упомянутыхъ воинскихъ зданій, заключаются и частныя городскія строенія.

Крѣпости, по своей величинѣ, а слѣдовательно, и по величинѣ

---

[1]) *Нейсса, Глатцъ, Зильбербергъ* (въ Прусской Силезіи); *Бефоръ, Гренобль* (во Франціи); *Франценсфестъ* (въ Тиролѣ); *Фенестрела*, *Фортъ-Бардъ* (въ Піемонтѣ).

[2]) Большая часть крѣпостей въ Голландіи.

[3]) *Новогеоргіевскъ*, при соединеніи рѣкъ Вислы и Нарева; *Майнцъ, Кёльнъ*, на Рейнѣ; *Ульмъ* на Дунаѣ.

[4]) *Кронштадтъ, Ревель, Свеаборгъ* (въ Россіи); *Дувръ, Портсмутъ, Чатамъ* (въ Англіи); *Тулонъ, Брестъ, Шербургъ* (во Франціи); *Кадиксъ, Таррагона, Гибралтаръ* (въ Испаніи); *Генуя, Гаэта* (въ Италіи); *Карлскрона* (въ Швеціи).

[5]) *Кіевъ, Динабургъ, Бобруйскъ* (въ Россіи); *Ліонъ* (во Франціи).

[6]) Укрѣпленія Парижа требуютъ 45 тысячъ человѣкъ пѣхоты и кавалеріи.

гарнизоновъ ихъ, раздѣляются на *большія*, *среднія* и *малыя*. Къ первымъ относятся крѣпости, которыхъ гарнизонъ не менѣе 10 т. человѣкъ; ко вторымъ — не менѣе 6 т. и наконецъ къ третьимъ — не менѣе $1^1/_2$ т. человѣкъ. Кромѣ того, по степени важности или по административнымъ соображеніямъ, крѣпости подраздѣляются на классы: 1-ый, 2-ой и 3-ій классъ.

Крѣпостца.

Если самостоятельный долговременно-укрѣпленный пунктъ требуетъ для своей обороны менѣе $1^1/_2$ тысячъ человѣкъ, то онъ называется *крѣпостцею*. Другое отличіе крѣпостцы заключается въ томъ, что въ ней помѣщаются однѣ только войнскія зданія, необходимыя собственно для гарнизона.

Фортъ.

*Фортомъ* или *отдѣльнымъ укрѣпленіемъ* называется всякій небольшого объема укрѣпленный пунктъ, находящійся на нѣкоторомъ отстояніи отъ крѣпости и предоставленный собственной оборонѣ, или заимствующій ее отъ другихъ отдѣльныхъ укрѣпленій, окружающихъ крѣпость, или непосредственно отъ верковъ [1]) крѣпости.

Различіе между названіемъ: фортъ и отдѣльное укрѣпленіе опредѣляется болѣе частными условіями обороны; но вообще фортами называются тѣ отдѣльныя укрѣпленія, которыя, занимая впереди крѣпости наиболѣе важные для нея пункты, отличаются отъ другихъ, ихъ окружающихъ, и большимъ объемомъ, и силою расположенія.

Крѣпостная ограда. Общій составъ ея.

Оборонительная ограда крѣпости и крѣпостцы получаетъ названіе *крѣпостной ограды*.

Крѣпостная ограда можетъ состоять: 1) изъ одной непрерывной ограды, 2) изъ непрерывной ограды, усиленной укрѣпленіями, расположенными внутри ея, или за ея рвомъ, непосредственно у контръ-эскарпа или за гласисомъ. Во второмъ случаѣ непрерывную ограду называютъ *главнымъ валомъ*, а укрѣпленія, усиливающія главный валъ, принимаютъ общее названіе *придаточныхъ построекъ*, которыя, по своему положенію относительно главнаго вала, могутъ быть вообще раздѣлены на *наружныя* и *внутреннія* [2]).

---

[1]) Веркъ, отъ нѣмецкаго слова *Werk*, означаетъ какую-либо отдѣльно взятую постройку крѣпостной ограды. Слово это тождественно съ французскимъ словомъ *ouvrage*.

[2]) Дальнѣйшее подраздѣленіе наружныхъ построекъ будетъ указано въ своемъ мѣстѣ.

## ГЛАВА II.

## Профиль крѣпостной ограды. Общія начала расположенія въ планѣ главныхъ частей крѣпостной ограды.

### А. *Профиль.*

**Содержаніе:** Главныя составныя части профили и названіе всѣхъ частей ея. Валъ и бруствeръ: высота, толстота, скатъ и внутренная крутость бруствера. Банкетъ, валганкъ, наружная отлогость бруствера и берма. Назначеніе рва, свойство сухихъ рвовъ, эскарпъ. Сухіе рвы съ отдѣльною эскарповою стѣнкою. Водяные рвы. Гласисъ, прикрытый путь. Начертаніе профили долговременныхъ укрѣпленій.

---

Главныя составныя части профили и названіе всѣхъ частей ея.

§ 28. Съ того времени, какъ артиллерія пріобрѣла возможность разрушать съ дальнаго разстоянія каменныя стѣны, какой бы толстоты онѣ ни были, *главными составными частями* профили крѣпостной ограды приняты: *земляной валъ съ земляным же брустверомъ*, *ровъ* и *гласисъ*.

**Листъ VI.**

Представимъ себѣ профиль крѣпостной ограды (черт. I.) съ тѣмъ, чтобы ознакомиться со всѣми составляющими ее частями. Въ этой профили:

*a, b, h, k,* означаютъ профиль вала.
*t, f, g, h,* — — бруствера.
*c, d, e, t,* — — банкета.
*l, m, n, o,* — — рва.
*o, p, q,* — — гласиса.
*a, b,* внутренняя отлогость вала.
*b, c,* или *b, t* (когда нѣтъ банкета) валганкъ [1]).
*c, d,* отлогость банкета.
*d, e,* широта банкета.
*e, f,* внутренняя крутость бруствера.
*f, g,* скатъ бруствера, или крона [2]) его.
*g, k,* наружная отлогость бруствера [3]).
*k, l,* берма.
*l, m,* откосъ эскарпа, если онъ каменный; отлогость эскарпа, когда онъ земляной (черт. 1 и 9, листъ VII).
*m, n,* дно рва.

---

[1]) Отъ нѣмецкаго слова *Walgang* — ходъ по валу.

[2]) Отъ нѣмецкаго слова *Krone* — верхушка, верхняя часть.

[3]) Такъ принято называть, но собственно наружная отлогость бруствера будетъ линія *gh*.

*n*, *o*, откосъ контръ-эскарпа, если онъ каменный, отлогость контръ-эскарпа, когда онъ земляной (черт. 1 и 9, листъ VII).

*o*, *p*, внутренняя отлогость гласиса.

*p*, *q*, покатость гласиса.

Превышеніе линіи огня надъ мѣстнымъ горизонтомъ, т. е. линія *ff''* составляетъ *командованіе* бруствера надъ мѣстнымъ горизонтомъ; превышеніе же линіи огня надъ гребнемъ гласиса, т. е. линія *px*, составляетъ командованіе бруствера надъ гласисомъ.

Превышеніе линіи огня надъ дномъ рва, т. е. линія *ff'''*, называется *высотою профили*.

Пересѣченія: ската бруствера съ внутреннею отлогостью его называется *внутреннимъ гребнемъ бруствера*, или *линіею огня*; ската бруствера съ наружною отлогостью его — *наружнымъ гребнемъ бруствера*; двухъ плоскостей, ограничивающихъ гласисъ — *гребнемъ гласиса*; валганка съ отлогостью вала — *краемъ валганка*; поверхности банкета съ его отлогостью — *краемъ банкета*; бермы съ откосомъ каменнаго эскарпа или отлогостью земляного — *краемъ бермы* или *внутреннимъ краемъ рва*; откоса каменнаго контръ-эскарпа или отлогости земляного съ мѣстнымъ горизонтомъ — *наружнымъ краемъ рва*. **Черт. I. (планъ).**

Всѣ эти пересѣченія, какъ намъ извѣстно, [1]) представляются въ планѣ *линіями*, а въ профилѣ *точками*, т. е. проэкціями тѣхъ линій; такъ: *f* будетъ проэкція внутренняго гребня, *g* — наружнаго; *a* — подошвы внутренней отлогости вала и пр.

## Валъ и брустверъ его.

§ 29. Предположивъ, что мѣстность, на которой располагается крѣпостная ограда, совершенно ровная, разсмотримъ, какіе размѣры должны имѣть составныя части профили ея, дабы крѣпостная ограда могла удовлетворять требованіямъ обороны (§ 2.) **Размѣры составныхъ частей профили.**

*Высота бруствера ff'* (черт. 1), т. е. превышеніе линіи огня надъ валганкомъ, должна быть достаточною для прикрытія людей, стоящихъ на валганкѣ, отъ прицѣльныхъ выстрѣловъ непріятеля. Ей назначаютъ отъ $7^1/_2$ до 8 футъ [2]). **Высота бруствера. Листъ VI.**

---

[1]) См. примѣчаніе къ § 4, пунктъ 2.

[2]) У насъ высота бруствера принимается въ $7^1/_2$ футъ.

Вобанъ, знаменитый французскій инженеръ временъ Людовика XIV, и всѣ послѣдующіе за нимъ инженеры до 19-го столѣтія назначали высотѣ бруствера $^1/_2$ парижскихъ футъ, что на наши мѣры (1 п. ф. = 1,066 р. ф.) составляетъ

Брустверъ прикрываетъ людей, помѣщенныхъ на валганкѣ, отъ прямыхъ выстрѣловъ или такихъ, которыхъ кривые полеты снарядовъ близко подходятъ къ прямой линіи, т. е. иначе говоря, брустверъ прикрываетъ людей отъ *взоровъ непріятеля*, но никакъ не отъ выстрѣловъ, при которыхъ полеты снарядовъ описываютъ болѣе или менѣе крутыя кривыя и нерѣдко обращаются въ навѣсные выстрѣлы. Отъ такихъ выстрѣловъ обороняющійся можетъ быть обезпеченъ въ томъ только случаѣ, когда онъ находится около подошвы отлогости банкета или ближе ко внутренней крутости бруствера, если нѣтъ банкета; но въ обоихъ случаяхъ онъ не избѣгаетъ осколковъ разрывныхъ снарядовъ. Достигнуть, чтобы валганкъ былъ недосягаемъ для непріятельскихъ снарядовъ одною только высотою бруствера — невозможно: важно уже и то, что брустверъ прикрываетъ обороняющагося отъ взоровъ съ поля, ибо, не видя предмета цѣли, выстрѣлъ становится недѣйствительнымъ. Но за всѣмъ тѣмъ высота бруствера должна быть достаточною для прикрытія человѣка высокаго роста даже и въ томъ случаѣ, когда внутренній гребень бруствера будетъ нѣсколько снесенъ выстрѣлами атакующаго. На этомъ основаніи высота бруствера въ *8 футъ* должна быть принимаема за *нормальную высоту*.

Она можетъ быть уменьшена до $6^1/_2$ футъ въ томъ случаѣ, когда мѣсто, на которомъ расположена крѣпостная ограда, имѣетъ превышеніе надъ тою мѣстностью, гдѣ непріятель долженъ вести свою атаку; напротивъ того, она можетъ быть болѣе 8-ми футъ, когда мѣстность, входящая въ районъ наступательныхъ дѣйствій атакующаго, командуетъ тѣмъ мѣстомъ, на которомъ расположена ограда, и слѣдовательно позволяетъ непріятелю дѣйствовать по валганку наклонными выстрѣлами; въ этомъ случаѣ высота бруствера не можетъ быть одинаковою на всемъ протяженіи линіи огня и опредѣляется *дефилированіемъ*.

На мѣстности ровной высота бруствера болѣе 8-ми футъ не допускается, потому что бо́льшая высота представляетъ неудобства при приспособленіи бруствера къ ружейной и артиллерійской оборонѣ.

Толстота бруствера.

§ 30. Подъ *толстотою бруствера $f'g'$* разумѣютъ горизонтальное разстояніе между двумя вертикальными плоскостями, проходящими чрезъ внутренній и наружный гребни его.

---

7,995 футъ или 8 футъ. Затѣмъ, со введеніемъ во Франціи метрическихъ мѣръ, французскіе инженеры $7^1/_2$ пар. футъ перевели на 2,50 метра и приняли этотъ размѣръ для нормальной высоты бруствера. На наши мѣры 2,50 м. составляютъ 8, 2 ф. или $8^1/_4$ ф., по-этому высота бруствера въ 8 футъ должна быть принята за нормальную высоту.

Брустверъ долженъ имѣть такую толстоту, чтобы снаряды, брошенные съ самыхъ ближайшихъ батарей атакующаго, не могли скоро пробивать его, — слѣдовательно, гораздо бо́льшую, чѣмъ величины углубленія снарядовъ въ земляныя насыпи, на которыя указываетъ артиллерія [1]). Многолѣтній опытъ доказалъ, что въ этомъ отношеніи *толстота бруствера въ 21 футъ* вполнѣ достаточна. Конечно, нельзя полагать, чтобы, при такой толстотѣ, бруствера были неразрушимы и въ особенности отъ разрывныхъ снарядовъ, дѣйствіе которыхъ считается болѣе разрушительнымъ, чѣмъ сплошныхъ, потому что разрывный снарядъ, кромѣ своего углубленія, взрывомъ своимъ производитъ въ брустверѣ бо́льшія или меньшія изрытія. Но брустверъ, имѣющій толстоту въ 21 футъ, не можетъ быть пробитъ въ такой степени, чтобы обороняющійся ночью не исправилъ тѣхъ поврежденій, которыя произведены въ немъ въ продолженіе дня.

Толстота бруствера въ 21 ф. сохраняется для всѣхъ частей крѣпостной ограды; но если брустверъ совсѣмъ не подвергается или мало подверженъ дѣйствію выстрѣловъ, или эти выстрѣлы встрѣчаютъ его въ весьма косвенномъ направленіи, то толстота его, безъ вреда для обороны, можетъ быть уменьшена; однакожь неиначе, какъ въ томъ только случаѣ, когда того требуетъ или недостатокъ земли, или стѣсненное внутреннее пространство. Во всякомъ случаѣ толстота бруствера не должна быть менѣе 14-ти футъ; иначе брустверъ не оказалъ бы должнаго сопротивленія и самымъ отдаленнымъ батареямъ, тѣмъ болѣе, что бруствера, вслѣдствіе атмосферическихъ перемѣнъ, осѣдая и скругляясь вообще при гребняхъ, измѣняютъ свою форму и толстоту.

Нарѣзныя орудія — вслѣдствіе мѣткости стрѣльбы, бо́льшей силы удара снаряда и разрывнаго дѣйствія его — вѣроятно заставятъ, вмѣсто 21 фута, принять бо́льшую толстоту для бруствера. Въ настоящее время мы не можемъ еще сказать, на сколько именно должна увеличиться эта толстота; ибо до сихъ поръ нѣтъ еще такихъ опытовъ, относительно вникаія снарядовъ нарѣзныхъ орудій въ земляныя насыпи, на основаніи которыхъ можно было бы вывести по этому вопросу какое-либо положительно вѣрное заключеніе. Не излишне однакожъ здѣсь замѣтить, что значительное увеличеніе толстоты бруствера (28 и болѣе футъ), по всему протяженію крѣпостной ограды, повлечетъ за собою многія неудобства: 1) увеличитъ объемъ

[1]) Артиллерія указываетъ, что въ земляную насыпь изъ слежавшейся земли, которая состоитъ изъ смѣси песка и глины, 24 ф. ядро, брошенное прицѣльно полнымъ зарядомъ углубляется съ дистанціи 180 саж.—на $6\frac{1}{2}$ ф., съ дистанціи 50 саж.—на 7 футъ.

насыпи, а слѣдовательно, и издержки, сопряженныя съ постройкою крѣпости; 2) стѣснитъ внутреннее пространство тѣхъ крѣпостныхъ верковъ, которые, по начертанію своему, не могутъ имѣть большой внутренней вмѣстительности; и наконецъ 3) представитъ неудобства при размѣщеніи орудій для стрѣльбы чрезъ амбразуры.

Скатъ бруствера.

§ 31. *Скатъ бруствера fg* ограничиваетъ предѣлъ склоненія ружья или орудія, когда дѣйствіе изъ орудій производится поверхъ бруствера. Поэтому положеніе ската опредѣляетъ, отъ какого пункта ближайшаго къ укрѣпленію мѣстность можетъ быть фронтально обстрѣливаема съ бруствера. Дѣйствительно, еслибъ скатъ бруствера *fx* былъ параллеленъ мѣстности, на которой расположено укрѣпленіе, то, при стрѣльбѣ въ направленіи этого ската, первое паденіе снаряда отошло бы отъ бруствера на неопредѣленное разстояніе, и слѣдовательно, мѣстность не получила бы никакой обороны; когда бъ скатъ былъ направленъ по линіи $fx'$, паденіе которой *us* составляетъ $1/4$ отъ толстоты бруствера или отъ линіи *fu*, то начало поражаемаго пространства было бы на близкомъ отстояніи отъ вала и, при достаточной широтѣ рва, можно было бы изъ-за бруствера фронтально обстрѣливать значительную часть контръ-эскарпа и тѣмъ противодѣйствовать покушеніямъ открытыхъ нападеній. Въ этомъ отношеніи представлялось бы еще больше выгодъ, когда бы паденіе ската увеличили до $1/3$ отъ *fv*, т. е. направили бы скатъ по линіи $fx''$.

Но при бóльшемъ паденіи ската являются слѣдующіе недостатки: во-первыхъ, уменьшается уголъ *gft*, образуемый скатомъ со внутреннею крутостью бруствера; вслѣдствіе чего этотъ уголъ скорѣе можетъ быть сбитъ снарядами атакующаго, а слѣдовательно, скорѣе можетъ быть уменьшена высота бруствера и открытъ обороняющійся на валганкѣ; во вторыхъ, трудно предположить, чтобы стрѣлокъ, стоящій на банкетѣ, стрѣлялъ по направленію крутого ската, когда въ этомъ представится надобность; ибо для таковой стрѣльбы онъ долженъ приложить ружье къ скату и вмѣстѣ съ тѣмъ значительно приподняться надъ гребнемъ бруствера, чтобы прикладъ ружья припереть къ плечу, оттого гораздо болѣе выказать себя изъ-за бруствера, чѣмъ бы онъ это сдѣлалъ, когда бы скатъ имѣлъ положеніе ближе подходящее къ положенію ската, параллельнаго мѣстному горизонту. — чувство самосохраненія заставитъ его выстрѣлить на удачу и слѣдовательно понапрасну.

Изъ всего вышесказаннаго заключаемъ, что нельзя скатъ направить параллельно мѣстному горизонту, ни дать ему слишкомъ большое паденіе, но надобно расположить его такъ, чтобы уголъ внутренняго гребня бруствера *gft* выходилъ не менѣе 95°, и чтобы

продолженіе его падало въ край контръ-эскарпа, или проходило поверхъ этого края, на высотѣ не болѣе 3 футъ [1]).

Совмѣстное выполненіе этихъ двухъ условій зависитъ отъ широты рва и отъ командованія $ff''$ крѣпостнаго верка; чѣмъ ширина рва болѣе и командованіе менѣе, тѣмъ легче согласить между собою эти условія.

Французскіе инженеры принимаютъ за наибольшій предѣлъ паденія ската $^1/_6$; при этомъ уголъ, составляемый паденіемъ ската съ горизонтальною линіею $fx$, выходитъ около 10°, уголъ же внутренняго гребня — въ 99°, если только заложеніе внутренней крутости бруствера составляетъ $^1/_3$ отъ ея высоты; продолженіе же ската, въ большей части случаевъ, падаетъ въ край контръ-эскарпа. Нельзя сказать, чтобы $^1/_6$ составляла такую величину паденія ската, которой слѣдовало бы безусловно придерживаться. Напротивъ, принимая во вниманіе тѣ вышеизложенныя обстоятельства, которыя въ этомъ случаѣ могутъ имѣть вліяніе на величину паденія ската, можно допустить, что это паденіе должно заключаться въ предѣлахъ отъ $^1/_6$ до $^1/_{10}$ и, какъ мы увидимъ впослѣдствіи, можетъ быть не одинаковымъ въ разныхъ частяхъ одной и той же оборонительной ограды.

*Внутреннюю крутость бруствера ft* дѣлаютъ съ заложеніемъ $tf'$ не болѣе какъ въ $^1/_3$ отъ ея высоты, дабы стрѣлокъ, взойдя на банкетъ, могъ ближе подойти къ гребню бруствера, на который, какъ сказано выше, онъ опираетъ свое ружье и оттого, при стрѣльбѣ въ направленіи ската, менѣе бы выказывалъ себя изъ-за бруствера. Внутренняя крутость бруствера.

При стрѣльбѣ съ *банкета* требуется, чтобы человѣкъ обыкновеннаго роста, положивъ ложе ружья на гребень бруствера, могъ удобно стрѣлять въ направленіи ската его. По-этому превышеніе внутренняго гребня бруствера надъ банкетомъ, или высота $fe'$, называемая *грудною высотою*, зависитъ отъ паденія ската бруствера. Банкетъ

При $^1/_6$ паденія ската, грудная высота должна быть въ $4\,^1/_4$ фута, при $^1/_8$ — въ $4^1/_3$ фута.

Широта банкета $d'e$ должна быть достаточною для помѣщенія на немъ, въ случаѣ надобности, стрѣлковъ въ двѣ шеренги, слѣдовательно не менѣе 4-хъ футъ. Банкетъ въ 4 фута широты дѣлается на всѣхъ наружныхъ постройкахъ, на главномъ же валѣ, ему должно назначать широту въ 5 футъ. Банкету главнаго вала слѣдуетъ на-

---

[1]) Предѣлъ этотъ берется съ тою цѣлью, чтобы въ случаѣ, когда нѣтъ гласиса, примыкающаго къ краю рва, атакующій, при открытомъ нападеніи, могъ быть поражаемъ у самаго контръ-эскарпа.

значать широту въ 5 футъ на основаніи слѣдующихъ соображеній: внутренняя крутость бруствера, съ заложеніемъ въ $^1/_3$, не можетъ держаться въ такомъ положеніи долгое время; поэтому при насыпкѣ бруствера, обыкновенно спускаютъ эту отлогость на банкетъ съ заложеніемъ равнымъ ея высотѣ (черт. 3); оттого въ новыхъ крѣпостяхъ, или крѣпостяхъ, которыя ни разу не подвергались осадамъ, остающаяся часть банкета $de'$, при широтѣ банкета въ 5 футъ, выходитъ около 2-хъ ф., тогда какъ при банкетѣ въ 4 ф., она не имѣла бы и 1-го фута. Если же банкетъ мирнаго времени имѣетъ широту 2 фута, то на него можно еще поставить одну шеренгу стрѣлковъ въ томъ случаѣ, когда крѣпость будетъ застигнута атакою, прежде чѣмъ успѣютъ вырѣзать трехугольную призму $fee'$ для приданія внутренней крутости надлежащаго вида, а банкету должной широты, и слѣдовательно противодѣйствовать открытымъ нападеніямъ — что и важно собственно только для главнаго вала, а никакъ не для наружныхъ построекъ, съ овладѣніемъ которыми атакующій ровно ничего не выигрываетъ.

**Листъ VI.**

Отлогость банкета $cd$ (черт. 1 и 3), по которой люди всходятъ на банкетъ для производства стрѣльбы и сходятъ на валгангъ для заряжанія ружей, для удобства всхода должна быть сколь возможно пологою, а для скорости стрѣльбы — не длинною. Для удовлетворенія этимъ условіямъ заложенію ея $cd'$ обыкновенно назначаютъ длину въ 2 раза противъ высоты; при такомъ заложеніи отлогость банкета должна быть отдѣлана при возведеніи бруствера [1]).

**Валгангъ.**

На *валгангѣ* (черт. 1, профиль и планъ) размѣщается крѣпостная артиллерія, располагается пѣхота, назначаемая для стрѣльбы съ банкетовъ; по немъ провозятся орудія и снаряды; поэтому широта его $bt$ должна зависѣть отъ широты мѣста, требуемаго установкою орудій, и широты проѣзда, который долженъ быть оставляемъ за мѣстомъ этой установки.

Для установки орудій полагается наибольшая широта въ 21 футъ, наименьшая въ 18 футъ; для проѣзда, — съ тѣмъ чтобы двѣ повозки, идущія на встрѣчу одна другой, могли разойтись и чтобы при этомъ оставалось еще мѣсто для одиночнаго прохода людей, — назначается около 3-хъ саженъ; въ крайнихъ только случаяхъ, гдѣ уже не допускается встрѣчи двухъ повозокъ, довольствуются широтою проѣзда въ 8 футъ.

---

[1]) Въ нашихъ крѣпостяхъ полагается держать банкеты, для мирнаго времени, съ заложеніемъ $c'd'$ (черт. 4) въ 1 высоту и даже менѣе; въ военное же время землю, полученную отъ вырѣзки трехугольной призмы $efe'$, присыпать къ отлогости банкета $c'd$ для увеличенія заложенія ея.

Такимъ образомъ валганкъ главнаго вала дѣлаютъ широтою въ *6 саженъ* и уменьшаютъ эту широту до *5 саженъ* въ томъ только случаѣ, когда по недостатку мѣста за валомъ — что можетъ представиться, когда городскія строенія близко подходятъ къ нему — нельзя валганку дать надлежащей широты. Въ такомъ случаѣ уменьшеніе широты валганка происходитъ на счетъ уменьшенія широты проѣзда за мѣстомъ установки орудій.

Валганкъ наружныхъ пристроекъ, гдѣ не имѣется надобности въ такомъ передвиженіи какъ на главномъ валѣ, дѣлается широтою въ $4^1/_3$ сажени; причемъ для проѣзда позади установки орудій остается около $1^1/_3$ сажени. Впослѣдствіи мы увидимъ, почему валганкъ наружныхъ пристроекъ должно дѣлать по возможности наименьшей широты.

Въ тѣхъ долговременныхъ укрѣпленіяхъ, въ которыхъ внутренность слишкомъ стѣснена, можно широту валганка уменьшить до 27-ми футъ, назначая подъ орудія 18 футъ и около 9-ти ф. для сообщеній позади ихъ.

Для стока дождевыхъ водъ располагаютъ валганкъ склономъ отъ передней его стороны къ задней, полагая по $1^3/_4$ дюйму на каждую сажень его широты; поэтому бруствeръ въ 8 футъ высоты будетъ имѣть превышеніе надъ мѣстомъ, гдѣ производится сообщеніе по валганку до 9-ти футъ.

Нѣсколько лѣтъ тому назадъ, французскіе инженеры приняли за правило: переднюю часть валганка *m*, гдѣ располагаются орудія, дѣлать возвышенною при самомъ возведеніи вала и эту возвышенную часть (черт. 2) назвали *вторымъ*, или *артиллерійскимъ банкетомъ*. Артиллерійскій банкетъ, или правильнѣе артиллерійской банкъ, располагается ниже внутренняго гребня бруствера на $6^1/_2$ ф.; широта его отъ 18 до 21 фута; надъ валганкомъ онъ возвышается, при 8-ми футовой высотѣ бруствера, на $1^1/_2$ ф.; съ задней стороны ограничивается отлогостью съ заложеніемъ въ 2 раза противъ ея высоты, т. е. съ заложеніемъ въ 3 фута; поверхность его или горизонтальна, или съ незначительнымъ паденіемъ къ краю валганка.

Валъ со внутренней его стороны (черт. 1) ограничивается отлогостью *ab*, которой заложеніе *ab'* составляетъ $1^1/_2$ высоты ея. При такомъ заложеніи отлогость эта не повреждается отъ времени, и, въ случаѣ надобности, по ней можно всходить на валганкъ безъ большихъ затрудненій. **Внутренняя отлогость вала.**

За недостаткомъ свободнаго мѣста позади вала, уменьшаютъ это заложеніе, или земляную отлогость вала замѣняютъ каменною стѣнкою *n*, какъ показано на чертежѣ 5. Но какъ сооруженіе и

содержаніе этой стѣнки обходится дорого, а притомъ расположеніемъ ея ограничиваются удобныя мѣста для всхода на валъ, то въ настоящее время она допускается только въ самыхъ крайнихъ неизбѣжныхъ случаяхъ; да и при этомъ скорѣе можно рѣшиться нѣсколько уменьшить широту проѣзда по валганку, чтобы выиграть мѣсто для расположенія вала съ земляною отлогостью должнаго заложенія, чѣмъ строить каменную стѣнку.

Военная улица.

Позади главнаго вала, у подошвы отлогости его, должно быть оставляемо свободное пространство, или такъ называемая *военная улица*, для сообщенія между собою различныхъ частей главной крѣпостной ограды. Если крѣпость заключаетъ въ себѣ городъ, то военная улица опредѣляется съ одной стороны городскими строеніями и не можетъ быть на всемъ своемъ протяженіи одинаковой широты, но во всякомъ случаѣ она не должна быть менѣе 4-хъ саж. широты; собственно въ крѣпости исключительно *военнаго характера*, военная улица устраивается сообразно требованіямъ обороны, получаетъ большую широту и мѣстами можетъ имѣть площадки для сбора войскъ.

Наружная отлогость.

§ 32. *Наружная отлогость бруствера*, съ обрушеніемъ которой уменьшается толстота сего послѣдняго, должна имѣть такое заложеніе, при которомъ она наименѣе была бы способна повреждаться отъ дѣйствія попадающихъ въ нее снарядовъ. Опытъ показалъ, что заложеніе наружной отлогости ни въ какомъ случаѣ не должно быть менѣе того заложенія, которое принимаетъ натуральный откосъ различнаго рода земель.

Натуральные откосы насыпной земли, завися отъ качества

Листъ VI.

грунта [1]), принимаютъ слѣдующія заложенія (черт. 6):

---

[1]) Вязкость или плотность грунта, опредѣляющая качество его въ строительномъ отношеніи, зависитъ отъ степени сцѣпленія между частицами земли. Сообразно степени этого сцѣпленія, грунтъ раздѣляютъ на *крѣпкій, средній* и *слабый*.

Къ *крѣпкому* грунту относятся: черноземъ, глина и вообще каменистый грунтъ. Изъ нихъ одинъ только черноземъ можетъ быть употребленъ на образованіе отлогостей насыпи. Глина имѣетъ большую вязкость только въ сыромъ состояніи; оставаясь же нѣкоторое время на воздухѣ, она скоро высыхаетъ, трескается, отваливается кусками и вообще дѣлается рыхлою. Каменистая или хрящеватая земля не употребляется на верхнія части оборонительныхъ оградъ, потому что непріятельскіе снаряды, ударяясь объ эту землю, разбрасываютъ каменные осколки, наносящіе большой вредъ обороняющемуся.

Къ *среднему* грунту причисляется смѣсь чернозема съ песчаною землею или вообще тотъ растительный слой земли, въ которомъ черная земля преобладаетъ надъ песчаною или глинистою. Такой грунтъ обыкновенно встрѣчается въ большей части мѣстностей и потому нерѣдко называется обыкновеннымъ грунтомъ.

Къ *слабому* грунту относится вообще песчаный грунтъ.

1) при крѣпкомъ грунтѣ . . . $^2/_3$, причемъ отлогость составляетъ съ мѣстнымъ горизонтомъ уголъ въ 57°.

2) при среднемъ » . . . $^1/_1$ . . уголъ въ 45°.

3) при слабомъ » . . . $^3/_2$ . . уголъ около 34°.

(Знаменатель дробей означаетъ высоту наружной отлогости).

Откосы крѣпкаго и средняго грунтовъ, при назначенныхъ заложеніяхъ, могутъ оставаться такими при насыпяхъ небольшой высоты и притомъ на самый короткій срокъ: подвергаясь продолжительное время дѣйствію дождей и морозовъ, они значительно осыпаются. Поэтому, при возведеніи крѣпостныхъ валовъ, предлагаютъ заложеніямъ наружныхъ отлогостей давать слѣдующія величины:

при *крѣпкомъ* грунтѣ . . . $^8/_7$ (уголъ отлогости съ горизонтальною плоскостью выходитъ около 41°).

при *среднемъ* » . . . $^4/_3$ (уголъ — около 37°).

при *слабомъ* » . . . $^3/_2$ (уголъ — около 34°), —

и только при отлогостяхъ, которыхъ высота не превосходитъ 6 или 8 ф. надъ кордономъ, можно, при крѣпкомъ и среднемъ грунтахъ, заложеніе отлогости сдѣлать равнымъ ея высотѣ, т. е. расположить ее подъ угломъ 45° [1]).

На основаніи вышеизложеннаго правила, на чертежѣ 1, наружной отлогости *gk* дано заложеніе $^4/_3$ противъ ея высоты.

Земляную наружную отлогость можно замѣнить каменною стѣнкою *m* (черт. 5), подобно тому, какъ это дѣлали инженеры до XVIII столѣтія (черт. 12 л. V), но не иначе какъ въ томъ только случаѣ, когда эскарпъ на всю свою высоту совершенно прикрытъ отъ прицѣльныхъ выстрѣловъ съ поля другими впереди его лежащими постройками. Верки съ эскарпомъ такого устройства болѣе обезпечены отъ эскалады, въ особенности когда неглубокіе рвы ихъ остаются безъ обороны; притомъ стѣнка, замѣняя наружную отлогость бруствера, позволяетъ всѣ части сего послѣдняго, а слѣдовательно и вала, подать впередъ, отчего нѣсколько выигрывается внутреннее пространство этихъ верковъ, нерѣдко весьма стѣсненное. На черт. 5 пунктирами означено расположеніе вала, еслибы была земляная отлогость бруствера. Стѣнка эта дѣлается въ 3 ф. толстоты, и ее не слѣдуетъ доводить до ската бруствера; иначе въ семъ послѣднемъ было бы затруднительно прорѣзывать амбразуры.

---

[1]) Lehrbuch der Kriegsbaukunst. Wurmb. 1852 г. стр. 76.

Берма. Въ фортификаціонномъ смыслѣ, подъ *бермою* разумѣютъ уступъ, располагаемый большею частью на мѣстномъ горизонтѣ, между краемъ эскарпа и подошвою наружной отлогости.

Въ оборонительномъ отношеніи берма считается невыгодною, потому что, раздѣляя собою высоту профили на двѣ части, она облегчаетъ производство эскалады: взобравшійся на нее непріятель могъ бы здѣсь перевести духъ и съ новыми силами взбираться по наружной отлогости бруствера. Поэтому при каменныхъ эскарпахъ поставляется за правило — подошву наружной отлогости располагать около края эскарпа; а если при возведеніи насыпи съ каменными эскарпами и допускается на послѣднихъ берма $kl$ въ 1 или $1^1/_2$ ф. широты (черт. I), считая отъ наружнаго края кордона, то это дѣлается единственно съ тою только цѣлью, чтобы земля вновь возведенныхъ брустверовъ, не получивъ еще должной осадки, а слѣдовательно и должной крѣпости, не сносилась дождевою водою въ ровъ; но эта берма, со временемъ заплывая, совершенно уничтожается. При земляныхъ же эскарпахъ — сухихъ (Листъ VII.) (черт. 1) и водяныхъ (черт. 9) рвовъ — берма $kl$ необходима: безъ нея земляныя отлогости долговременныхъ построекъ держаться не могутъ. Въ этихъ случаяхъ, сообразно высотѣ насыпи и глубинѣ выемки, бермѣ назначаютъ широту отъ 3 до 6 футъ. Чтобы уничтожить недостатокъ бермы въ оборонительномъ отношеніи совѣтуютъ разводить на оной невысокія колючія растенія.

---

## Ровъ.

Назначеніе рва. § 33. Рвы, по свойству мѣстности, могутъ быть *сухіе* и *водяные*.

Тѣ и другіе составляютъ самыя важныя части всякой оборонительной ограды, а въ особенности долговременной, потому что ровъ долговременныхъ укрѣпленій, вслѣдствіе размѣровъ и свойствъ своихъ, представляетъ такое вещественное препятствіе, которое атакующій вынужденъ преодолѣть, прежде чѣмъ онъ приступитъ къ овладѣнію самимъ укрѣпленіемъ; кромѣ того изо рва добывается земля, необходимая для насыпки: вала, бруствера его и гласиса.

При опредѣленіи размѣровъ рва, главное вниманіе должно быть обращено на глубину, потому что отъ глубины рва зависитъ высота профили, а слѣдовательно, и достоинство ея въ оборонительномъ отношеніи. Притомъ же глубина рва не можетъ быть величиною произвольною: она зависитъ вообще отъ той глубины, на

которой встрѣчаются грунтовыя воды. Если желаютъ, чтобы ровъ былъ сухой, то дно его должно быть выше горизонта стоянія грунтовыхъ водъ; если же ровъ долженъ быть водянымъ, то оборона требуетъ, чтобы воды въ немъ было не менѣе 6-ти футъ въ глубину. Вообще же въ оборонительномъ отношеніи считаютъ выгоднымъ: *сухіе рвы* дѣлать *болѣе глубокими* и *менѣе широкими; водянымъ-же* давать по возможности *наибольшую широту*.

§ 34. *Сухіе рвы*. Сухой ровъ долженъ имѣть каменный эскарпъ. Каменный эскарпъ, при надлежащей высотѣ, дѣлаетъ эскаладу невозможною, вынуждаетъ атакующаго произвести обвалъ въ оградѣ атакованнаго укрѣпленія и штурмовать укрѣпленіе только чрезъ этотъ обвалъ. При земляномъ эскарпѣ, атакующій, штурмуя обвалъ, въ то же время можетъ взбираться и на другихъ пунктахъ по землянымъ отлогостямъ укрѣпленія и тѣмъ зайти во флангъ войскамъ, обороняющимъ вершину обвала. Атакующій тѣмъ легче можетъ этого достигнуть, что земляныя отлогости, будучи, ко времени штурма, изрыты непріятельскими снарядами, не представятъ большого затрудненія для всхода по нимъ. Свойства сухихъ рвовъ.

Новѣйшіе французскіе инженеры [1]) полагаютъ, что, для обезпеченія эскарповой стѣны главнаго вала отъ эскалады, необходимо назначить ей высоту не менѣе 32-хъ футъ. Эта величина для высоты эскарпа принимается ими на томъ основаніи, что для эскаладированія стѣны въ 32 ф. высоты потребуются лѣстницы около 36-ти ф. длиною и достаточно прочныя для выдержанія тяжести 6-ти или 8-ми человѣкъ, которые одновременно могутъ на ней находиться; а такія тяжелыя лѣстницы переносить и приставлять къ стѣнѣ трудно или даже совершенно невозможно, въ особенности подъ огнемъ съ крѣпости. Высота каменнаго эскарпа.

Такъ какъ часть эскарповой стѣны, возвышающаяся надъ мѣстнымъ горизонтомъ, должна быть совершенно прикрыта гласисомъ отъ прицѣльнаго артиллерійскаго огня съ поля, и какъ высота ея въ большей части случаевъ не превосходитъ 8-ми футъ, то, при 32-хъ футовой высотѣ эскарпа (черт. 2), ровъ долженъ имѣть 24 фута глубины. Мѣстныя обстоятельства и условія обороны не всегда позволятъ дать рву подобную глубину, а потому высоту эскарпа въ 32 фута нельзя принять за величину постоянную. За наименьшій предѣлъ высоты каменнаго эскарпа можно принять 28 футъ, т. е. назначить для рва главнаго вала 20 футъ глу- **Листъ VI.**

---

[1]) Aide-mémoire d'artillerie. 1856 г. стр. 552.
Principes de fortification par le général Noizet. 1859 г. томъ I, стр. 93.

бины. При надлежащемъ фланкированіи рвовъ и при должной бдительности гарнизона, высоту стѣны эскарпа въ 28 футъ можно считать достаточною для обезпеченія крѣпости отъ эскалады.

Толстота каменнаго эскарпа.

*Каменный эскарпъ* долженъ имѣть *толстоту* достаточную, какъ для сопротивленія давленію земли, позади его лежащей, такъ и для затрудненія непріятеля въ производствѣ въ немъ обвала съ брешъ-батареи. Опытомъ дознано, что толщина каменнаго эскарпа въ 6 футъ при вершинѣ достаточно выполняетъ эти условія. Для бо́льшей устойчивости стѣны, лицевой плоскости ея $lm$ (черт. 1) назначаютъ откосъ съ заложеніемъ въ $^1/_{20}$ отъ ея высоты; при большемъ заложеніи, хотя стѣна и получила бы бо́льшую устойчивость, но съ другой стороны лицевая плоскость скорѣе подвергалась бы порчѣ отъ вліянія остающейся на ней сырости.

При такой формѣ стѣны и назначенныхъ ей размѣрахъ, она на $^1/_3$ высоты, считая отъ дна рва, всегда будетъ имѣть 7 футъ толстоты; а подобная толстота въ этомъ мѣстѣ стѣны признается за необходимую для затрудненія непріятеля въ пробитіи горизонтальной борозды при производствѣ обвала.

Толстота эскарповой стѣны въ 6 футъ при вершинѣ допускается для главнаго вала; при наружныхъ же постройкахъ и вообще тамъ, гдѣ валъ имѣетъ меньшее командованіе, толстотѣ эскарповой стѣны дается при вершинѣ $5^1/_2$ футъ.

Кордонъ.

Вершина стѣны у подошвы наружной отлогости бруствера выстилается плитою, слоемъ въ 10 или 12 дюймовъ толстоты и съ выступомъ внаружу на 6 или 8 дюймовъ. Выступъ этотъ $l$ и составляетъ *кордонъ.* Безъ этой мѣры предосторожности, дождевыя и снѣговыя воды стекали бы съ бруствера струями по лицевому откосу стѣны, а верхняя ея часть постоянно бы ихъ всасывала и отъ дѣйствія морозовъ портилась, тогда какъ плитовая выстилка съ выступомъ или кордономъ отвращаетъ эту порчу и стекающую воду съ бруствера равномѣрно распредѣляетъ по лицевой поверхности стѣны.

Контрфорсы.

Въ связи со стѣною, со внутренней ея стороны, располагаются каменные столбы $r$ — *контрфорсы* (черт. 1 и 2), въ разстояніи отъ 15 до 18 ф. одинъ отъ другого, считая между ихъ срединами.

Контрфорсы раздѣляютъ стѣну на части и тѣмъ увеличиваютъ устойчивость ея, затрудняя производство въ ней обвала. Высота ихъ должна быть одинакова съ высотою, на которой расположенъ кордонъ. Длина и толщина контрфорсовъ (черт. 2) измѣняется сообразно высотѣ стѣны, ими поддерживаемой. Въ мѣстахъ соединенія ихъ со стѣною — въ корнѣ $st$ — имъ даютъ бо́льшую толщину, чѣмъ при ихъ оконечности — въ хвостѣ $uv$.

Въ настоящее время размѣры контрфорсовъ, согласно правиламъ, предложеннымъ Вобаномъ, опредѣляются такимъ образомъ: для высоты стѣны въ 10 ф. назначаютъ длинѣ контрфорса 4 ф. и увеличиваютъ эту длину 2 футами на каждые 10 ф. высоты стѣны; напр. для высоты стѣны въ 30 ф. длина контрфорса должна быть въ 8 ф.; толщину, которая для стѣны въ 10 ф. должна составлять при корнѣ 3 ф., а при хвостѣ 2 фута, увеличиваютъ пропорціонально высотѣ, а именно: на каждые 3 фута высоты прибавляютъ по 4 дюйма толщины, сохраняя тѣ же отношенія между корнемъ и хвостомъ контрфорса; напр. для стѣны въ 30 ф. высоты, толщина контрфорса будетъ:

при корнѣ: $3$ ф. $+ 4^{д} \times \frac{20}{3} = 3$ ф. $+ 26^{2}/_{3}$ д. или около $5^{1}/_{4}$ ф.

при хвостѣ: $2$ ф. $+ 4^{д} \times \frac{20}{3} = 2$ ф. $+ 26^{2}/_{3}$ д. или около $4^{1}/_{4}$ ф.

Полуодежды.

Разсмотрѣнная нами эскарповая стѣна называется *полною одеждою*, въ отличіе отъ *полуодеждъ*, которыхъ каменная кладка доходитъ только до мѣстнаго горизонта (черт. 7 и 8).

Полуодежды, или вѣрнѣе *неполныя одежды*, не безопасны отъ эскалады, поэтому могутъ быть допускаемы только вслѣдствіе экономическихъ разсчетовъ и то отнюдь не для главнаго вала, а для наружныхъ построекъ или, вообще говоря, тѣхъ отдѣльныхъ верковъ, которые, находясь подъ непосредственнымъ огнемъ главнаго вала, не могутъ опасаться открытыхъ нападеній, потому что овладѣніе ими открытою силою, не принесетъ для атакующаго никакой пользы.

При полуодеждахъ подошва наружной отлогости cd бруствера можетъ сливаться съ кордономъ: этому случаю соотвѣтствуетъ полуодежда r' (черт. 8); или она можетъ быть подана отъ нея назадъ, какъ показано на чертежѣ 7: въ послѣднемъ случаѣ образуется берма иногда до 12 ф. широты. Широкая берма считается невыгодною въ томъ отношеніи, что атакующій, штурмуя обвалъ, можетъ распространиться по бермѣ вправо и влѣво и зайти во флангъ и въ тылъ войскамъ, защищающимъ обвалъ; но за то, при широкой бермѣ, труднѣе образовать удобовосходимый обвалъ, чѣмъ при узкой, или когда бъ вовсе не было бермы: въ послѣднемъ случаѣ одежда претерпѣваетъ большее давленіе отъ большей массы земли abcd, чѣмъ въ первомъ, гдѣ на стѣну r давитъ призма a'b'c'dd', оттого съ обрушеніемъ одежды r' обвалится большое количество земли, и слѣдовательно, обвалъ получитъ отлогость bp, болѣе пологую, нежели отлогость b'p' обвала, послѣдовавшаго отъ обрушенія одежды r. Поэтому полуодежда съ бермою должна быть предпочитаема полуодеждѣ безъ бермы, тѣмъ болѣе, что вышеупомянутый недостатокъ бермы можетъ быть до нѣкоторой степени уничтоженъ разведеніемъ на ней колючихъ растеній.

Широта рва. При глубинѣ рва отъ 20 до 24 футъ и при размѣрахъ профилей, означенныхъ на черт. 1 и 2, *широта рва* будетъ заключаться между 15 и 12 саженями.

Дно рва. *Дно рва*, начиная отъ подошвъ эскарпа и контръ-эскарпа, располагается по двумъ противоположно наклоннымъ скатамъ (черт. 1), образующимъ чрезъ свое соединеніе по срединѣ его родъ ложбины, куда отводятся ключевыя, дождевыя, а также и тѣ воды, которыя подземными трубами спускаются изъ внутренности крѣпости въ ровъ. При такомъ расположеніи дна рва, оно не можетъ быть топкимъ и непроходимымъ.

Изобиліе ключевыхъ водъ или близость грунтовыхъ водъ заставляютъ располагать по срединѣ рва, для осушки его, *кюнетъ*, т. е. ровикъ r′s′t′v′ (черт. 2) такихъ размѣровъ въ глубину и ширину, чтобы вмѣстимость его соотвѣтствовала количеству воды, которая должна наполнить его. Кюнетъ, при широтѣ болѣе 12 ф. и при глубинѣ воды не менѣе 5 футъ, представляетъ достаточное препятствіе переходу непріятеля чрезъ ровъ. Боковыя отлогости кюнета одѣваются булыжникомъ или другимъ какимъ-либо камнемъ на мху; въ рѣдкихъ случаяхъ онѣ замѣняются каменными стѣнками, какъ означено пунктирами на чертежѣ 1 листа VI.

Контръ-эскарпъ. Если *контръ-эскарпъ* сухого рва *каменный*, то онъ много способствуетъ къ обезпеченію верка отъ эскалады, потому что въ такомъ случаѣ атакующій, рѣшившись эскаладировать веркъ, долженъ, чтобы спуститься въ ровъ его, употребить однѣ лѣстницы, потомъ приставить другія къ эскарпу, т. е. совершить такія сложныя и медленныя дѣйствія, на успѣхъ которыхъ можно разсчитывать только при отсутствіи всякой бдительности со стороны гарнизона, или когда численность его такъ незначительна, что онъ не можетъ даже на главномъ валѣ имѣть должнаго караула. Но при такихъ обстоятельствахъ и болѣе важное препятствіе, если только оно не совершенно непроходимо, не можетъ доставить обезпеченія гарнизону. Поэтому каменный контръ-эскарпъ долженъ считаться необходимою принадлежностью сухого рва главнаго вала.

Высота каменнаго контръ-эскарпа опредѣляется вообще глубиною рва; однакожь вершина каменной кладки не доводится до мѣстнаго горизонта на 1 или 1½ ф., и покрывается слоемъ земли
Листъ VI. съ отлогостью натуральнаго откоса (черт. 2), — этимъ предохраняется каменная кладка отъ дѣйствія морозовъ.

Въ видахъ сокращенія издержекъ, можно уменьшить высоту каменной кладки контръ-эскарпа убавленіемъ при немъ глубины рва, т. е. поднятіемъ подошвы контръ-эскарпа, отчего дно рва получитъ болѣе или менѣе крутой скатъ, обращенный къ эскарпу; но съ уменьшеніемъ

глубины рва у контръ-эскарпа значительно сокращаются, какъ мы увидимъ впослѣдствіи [1]), работы атакующаго по устройству такъ называемаго *подземнаго спуска*, т. е. подземной галереи, чрезъ которую онъ долженъ войти въ ровъ. Поэтому, если признано будетъ за необходимое назначить различныя глубины для одного и того же рва при эскарпѣ и контръ-эскарпѣ, то глубина при семъ послѣднемъ по крайней мѣрѣ для рва главнаго вала должна быть не менѣе 18-ти футъ.

Каменному контръ-эскарпу даютъ такое же устройство, какъ и эскарповой стѣнѣ, но такъ какъ первый нисколько не подверженъ дѣйствію непріятельскихъ снарядовъ и притомъ не выдерживаетъ такого давленія земли, какъ послѣдняя, то каменному контръ-эскарпу при вершинѣ дается толстота не болѣе $3^1/_2$ футъ, а средины между контръ-форсами (черт. 2, планъ) располагаются на нѣсколько большихъ разстояніяхъ, нежели разстояніе между контръ-форсами эскарпа, и разстоянія эти могутъ измѣняться отъ 18-ти до 21 фута.

§ 35. Съ 1816 года, прусскіе инженеры, опираясь на автторитетъ Монталамбера [2]) и Карно [3]), допустили употребленіе сухихъ рвовъ безъ каменныхъ одеждъ, но съ такъ называемою *отдѣльною оборонительною стѣнкою*. Сухіе рвы съ земляными отлогостями.

При сухихъ рвахъ съ земляными отлогостями (черт. 1), стѣнка v не составляетъ одежду эскарпа, но находится въ нѣкоторомъ отдаленіи отъ подошвы его, — отчего ее называютъ *отдѣльною эскарповою стѣнкою;* она не представляетъ мертвой массы, какъ каменные эскарпы, примкнутые къ землянымъ насыпямъ, а напротивъ, приспособлена къ ружейной оборонѣ, т. е. въ ней въ опредѣленныхъ мѣстахъ, пробиты узкія отверстія, или *бойницы*, чрезъ которыя можно стрѣлять изъ ружей, — почему и называютъ ее *оборонительною стѣнкою*. Листъ VII.

§ 36. *Отдѣльная эскарповая, или оборонительная стѣнка* устраивается безъ *нишъ* (черт. 4) или съ *нишами* (черт. 1, 2 и 5), т. е. съ выступами *f*. со внутренней ея стороны, на которыхъ расположены арки. Въ томъ и другомъ случаѣ расположеніе стѣнокъ подчиняется слѣдующимъ правиламъ: Оборонительная стѣнка.

Наименьшая высота стѣнки, считая отъ дна рва до кордона, допускается для рва главнаго вала отъ 20 до 24 футъ, для рвовъ наружныхъ построекъ — отъ 14 до 16 футъ; вообще же эта высота зависитъ отъ глубины рва и отъ того, на сколько гребень

[1]) При разсмотрѣніи атаки и обороны крѣпостей.

[2]) Монталамберъ: La fortification perpendiculaire, изд. съ 1776 по 1796 г.

[3]) Карно: De la défense des places fortes, изд. 1812 г.

гласиса, прикрывающаго стѣнку, дозволяетъ вершину сей послѣдней поднять надъ мѣстнымъ горизонтомъ.

Толстота стѣнки безъ нишъ 4 фута (черт. 4); съ нишами она можетъ быть въ 3 фута (черт. 1.)

Хотя для устойчивости отдѣльно стоящихъ стѣнъ было бы достаточно назначить имъ толстоту въ $^1/_8$ отъ ихъ высоты, [1]) что, при наибольшей принятой здѣсь высотѣ стѣнки въ 24 фут., составило бы только 3 фута, но, чтобы непріятель не могъ легко взорвать отдѣльную стѣнку съ помощью пороховыхъ мѣшковъ, въ послѣднемъ случаѣ полезно увеличивать толстоту стѣнки до 4 фут. [2]). Большее же увеличеніе толстоты стѣнки, съ цѣлью придать ей большую степень сопротивленія дѣйствію непріятельскихъ снарядовъ, принесетъ въ этомъ отношеніи мало пользы, а между тѣмъ значительно увеличитъ стоимость сооруженія.

Стѣнку отставляютъ отъ подошвы отлогости эскарпа отъ 7 до 10 футъ, отъ чего позади ея образуется застѣнный ходъ, или *дозорный путь* mt (черт. 1), названный такъ потому, что *дозоръ*, слѣдуя по этому пути, можетъ чрезъ бойницы стѣнки наблюдать за всѣмъ, что происходитъ во рву. Дозорный путь возвышаютъ надъ дномъ рва не менѣе 4 футъ, чтобы бойницы отстояли отъ него не менѣе 6 футъ, и непріятель, подойдя къ стѣнкѣ, не могъ бы заткнуть бойницъ или обратить ихъ въ свою пользу; для стока дождевой воды даютъ дозорному пути скатъ къ сторонѣ подошвы эскарпа, гдѣ для принятія этой воды вырывается канавка.

Внутренніе выступы или контръ-форсы ея f (черт. 1 и 2) располагаются въ 12 или 16 футъ разстоянія одинъ отъ другого, длиною отъ 3 или 4 ф., толстотою же въ 4 фута; упирающіяся на нихъ арки, которымъ толстота дается отъ $2^1/_2$ до 3 ф., дѣлаются полуциркулярными (черт. 5); пяты ихъ начинаются на высотѣ 2-хъ или 4-хъ футъ, смотря по высотѣ стѣнки и разстоянію между ея контръ-форсами. Толщина арки вмѣстѣ съ надбуткою должны составлять не менѣе 4 футъ, для большаго противодѣйствія падающимъ на нихъ снарядамъ. Этими условіями опредѣляется внутренняя высота ниши, которая измѣняется отъ 8 до 15 ф.

Бойницы. § 37. Размѣры бойницъ въ профили опредѣляются чертежемъ, на основаніи слѣдующихъ соображеній:

1) Человѣкъ обыкновеннаго роста, стрѣляя изъ ружья, держитъ прикладъ на высотѣ $4^1/_2$ футъ, и при стрѣльбѣ сквозь бойницу отстоитъ отъ стѣны на $1^1/_2$ фута (черт. 1).

[1]) Cours de construction, par Demanet. 1861.

[2]) Vurmb. Lehrbuch der Kriegsbaukunst, 1852.

2) Предѣльный возвышенный выстрѣлъ *ac* долженъ проходить чрезъ гребень гласиса, дабы прикрытый путь могъ быть фронтально обстрѣливаемъ изъ-за стѣнки.

3) Предѣльный пониженный выстрѣлъ *ab* долженъ обнаруживать, по возможности, бо́льшую часть рва по его широтѣ. При этомъ слѣдуетъ замѣтить, что наибольшее склоненіе выстрѣла, для свободнаго дѣйствія изъ ружья, не должно превышать $^2/_3$, т. е. угла склоненія въ 34°; поэтому и паденіе подо́швы бойницы не должно быть болѣе $^2/_3$ толстоты стѣны (деталь къ черт. 1).

Для опредѣленія вертикальныхъ размѣровъ бойницы, должно возставить перпендикуляръ ap (черт. 1) въ $1^1/_2$ футахъ отстоянія отъ стѣны, по немъ отложить $4^1/_2$ фута и изъ точки *a* провести линіи ab и ac, которыя бы означали предѣльныя направленія выстрѣловъ въ вертикальной плоскости. Линія de (деталь къ черт. 1), проведенная въ разстояніи 1 дюйма отъ ab и параллельно ей, опредѣлитъ нижнюю плоскость бойницы, или *подошву* ея; линія hg, проведенная горизонтально въ разстояніи 2-хъ дюймовъ отъ пересѣченія линіи ac съ наружною плоскостью стѣны, опредѣлитъ верхнюю плоскость бойницы, или *перемычку* ея. Еслибъ перемычкѣ дать направленіе параллельное ac, то она была бы болѣе открыта дѣйствію непріятельскихъ пуль, которыя, падая въ нее, отражались бы во внутреннее отверстіе бойницы.

Въ разсматриваемомъ здѣсь случаѣ высота наружнаго отверстія (черт. 7) выходитъ около 4 ф., внутренняго же — 2 ф. 2 д. (черт. 6). Очевидно, что, при однихъ и тѣхъ же размѣрахъ для глубины рва, высоты гласиса и превышенія дозорнаго пути, вертикальные размѣры наружнаго и внутренняго отверстій бойницы будутъ уменьшаться съ увеличеніемъ широты рва и увеличиваться съ уменьшеніемъ этой широты. Увеличеніе наружнаго отверстія бойницы по ея высотѣ не признается удобнымъ свыше 4-хъ ф., потому что иначе она представила бы большую цѣль для непріятельскихъ пуль; а уменьшеніе — менѣе 2 футъ, во избѣжаніе слишкомъ ограниченнаго обстрѣла въ вертикальной плоскости.

Въ томъ случаѣ, когда отверстія бойницы будутъ выходить изъ опредѣленныхъ для нихъ здѣсь размѣровъ, можно ихъ уменьшить: а) ограниченіемъ пространства, обстрѣливаемаго по широтѣ рва; б) направленіемъ возвышеннаго выстрѣла изъ бойницы не въ гребень гласиса, а въ край контръ-эскарпа. Въ послѣднемъ случаѣ понизится перемычка бойницы, но это пониженіе не лишаетъ возможности стрѣлка дѣйствовать по гребню гласиса, если онъ только при стрѣльбѣ достаточно для сего понизитъ прикладъ ружья.

При принятыхъ здѣсь правилахъ для опредѣленія вертикаль-

ныхъ размѣровъ бойницы выходитъ, что подошва бойницы со внутренней стороны отстоитъ отъ дозорнаго пути на $3^1/_2$ фута, а съ наружной стороны — отъ дна рва на $5^1/_2$ ф. Размѣры эти можно считать за наименьшіе предѣльные, потому что они опредѣляются наименьшимъ склономъ подошвы бойницы.

При начертаніи бойницъ въ планѣ принимаютъ въ соображеніе слѣдующее:

1) Бойница должна представлять непріятелю наивозможно меньшую цѣль; поэтому узкое отверстіе ея располагается или у наружной стороны стѣнки, или въ нѣкоторомъ отъ нея отстояніи.

Различное помѣщеніе этого отверстія зависитъ отъ условія, что бы дуло ружья всегда выходило за узкое отверстіе бойницы, иначе, при поспѣшной стрѣльбѣ, пули могутъ случайно ударяться въ щеки бойницы. При толстотѣ стѣны въ 3 фута, узкое отверстіе бойницы можетъ быть расположено у лицевой плоскости стѣны; при большей же толстотѣ стѣны, оно должно отстоять отъ внутренней плоскости ея не болѣе какъ на 3 фута. Въ первомъ случаѣ бойницы будутъ съ прямыми щеками, а во второмъ — съ переломомъ, или шейкою.

2) Разстояніе между бойницами съ наружной стороны стѣнки должно быть по возможности одинаково, съ тѣмъ чтобы уровнять огонь по всему протяженію ея; при стѣнахъ же съ нишами, какъ многіе полагаютъ, дѣлаютъ это разстояніе одинаковымъ еще и съ тою цѣлью, чтобы скрыть отъ непріятеля мѣсторасположеніе контръ-форсовъ.

3) Разстояніе же между бойницами со внутренней стороны опредѣляется тѣмъ условіемъ, чтобы промежутокъ между щеками двухъ смежныхъ бойницъ былъ достаточенъ для прикрытія стрѣлка, когда онъ заряжаетъ ружье. Наименьшая широта этого промежутка 3 фута.

4) Обстрѣлъ изъ бойницы можно считать достаточнымъ отъ 25° до 30°; сообразно этому даютъ узкому отверстію бойницы отъ 3″ до $3^1/_2$″ широты, а внутреннему — отъ $1^1/_2$ до 2 футъ.

Основываясь на этомъ, начертаніе бойницъ въ планѣ производятъ слѣдующимъ образомъ;

Если стѣнка съ нишами, то сначала опредѣляютъ въ каждой нишѣ по три точки a, b, c и d, e, f (черт. 2 и 3) соотвѣтствующія осямъ бойницъ, въ разстояніи $4^1/_2$ или 5 футъ одна отъ другой, что будетъ зависѣть отъ широты внутренняго отверстія бойницъ. Изъ среднихъ точекъ, b и e, проводятъ оси бойницы bg и eh въ перпендикулярномъ направленіи къ стѣнѣ; линію gh, которая означаетъ ближайшую линію къ стѣнѣ, обстрѣливаемую изъ бойницъ, дѣлятъ на столько равныхъ между собою частей, сколько промежуточныхъ

разстояній между бойницами, напр. въ этомъ частномъ случаѣ — на 3 части, и соединяютъ точку i съ c, k съ d; полученныя линіи обозначаютъ оси косыхъ бойницъ. Отъ каждой оси откладываютъ въ стороны при наружной стѣнѣ по $1^1/_2$ д., а при внутренней — по $^3/_4$ или по 1 футу; полученныя двѣ точки, съ каждой стороны оси соединяютъ между собою прямыми линіями, которыя и опредѣлятъ направленія щекъ бойницъ.

На чертежѣ 2 показаны бойницы съ обстрѣломъ 25-ти градусовъ; на чертежѣ же 3 — съ обстрѣломъ 30-ти градусовъ; заштрихованныя въ обоихъ чертежахъ мѣста показываютъ пункты, не обстрѣливаемыя со стѣнки.

Если стѣнка безъ нишъ и имѣетъ толстоту въ 4 и болѣе футъ, то, опредѣливъ положеніе и направленіе осей, назначаютъ мѣсто для шейки; затѣмъ начертаніе бойницы отъ внутренней стороны стѣны до шейки производится подобно предъидущему; для опредѣленія же наружнаго отверстія бойницы проводятъ отъ шейки линіи, параллельныя противоположнымъ имъ внутреннимъ сторонамъ щекъ. Деталь къ чертежу 4 достаточно объясняетъ начертаніе косой бойницы.

§ 38. Водяные рвы, смотря по свойству мѣстности, могутъ быть со *стоячею* или *проточною водою*. **Водяные рвы.**

Достоинство воданаго рва въ оборонительмомъ отношеніи зависитъ отъ широты рва и глубины въ немъ воды. Чѣмъ шире ровъ и чѣмъ глубже въ немъ вода, тѣмъ труднѣе атакующему устроить для перехода плотину или пловучій мостъ.

Глубина воды въ водяныхъ рвахъ должна быть не менѣе 7 ф., иначе воданые рвы, будучи проходимы въ бродъ, затруднили бы только сообщеніе крѣпости съ полемъ, но не обезпечили бы ея отъ открытаго нападенія. Въ большей части случаевъ присутствіе грунтовыхъ и ключевыхъ водъ не позволитъ увеличить глубину воды во рву болѣе 7-ти футъ; потому что, при такихъ мѣстныхъ условіяхъ, выровка рвовъ, производимая съ отливкою воды или съ помощью водочерпательныхъ машинъ, обошлась бы слишкомъ дорого. Отсюда слѣдуетъ, что глубина воданаго рва будетъ зависѣть отъ того, на сколько уровень воды во рву ниже мѣстнаго горизонта: чѣмъ это разстояніе будетъ болѣе, тѣмъ и самая глубина воданого рва должна увеличиться. Поэтому широта воданого рва находится также въ зависимости отъ бо́льшаго или меньшаго превышенія мѣстнаго горизонта надъ уровнемъ воды во рву. Такъ напр. если мѣстный горизонтъ превышаетъ уровень воды во рву (черт. 8) на 14 футъ, то глубина рва выдетъ не менѣе 20 футъ, **Листъ VII.** а широта, для главнаго вала, въ 14 или 15 саженъ; въ томъ же

случаѣ, когда это превышеніе составляетъ не болѣе 3 футъ (черт. 9), и слѣдовательно когда глубина рва только въ 10 футъ, широта рва должна быть увеличена до 20 саженъ.

Это различное превышеніе мѣстнаго горизонта надъ уровнемъ водъ имѣетъ также вліяніе и на различное устройство эскарповъ.

Въ первомъ случаѣ, т. е. когда мѣстный горизонтъ выше уровня воды во рву на 14 ф., глубина рва не можетъ быть менѣе 20 ф. и въ такомъ случаѣ *каменный эскарпъ* необходимъ, по крайней мѣрѣ для рва главнаго вала. Здѣсь каменный эскарпъ необходимъ не съ цѣлью обезпеченія ограды отъ открытаго нападенія, которое при водяныхъ рвахъ и при малѣйшей бдительности гарнизона не можетъ быть выполнено, но единственно только потому, чтобы заставить атакующаго, по производствѣ обвала въ этой оградѣ, штурмовать ее исключительно только чрезъ этотъ обвалъ. Къ подобному дѣйствію нельзя было бы принудить атакующаго, если бы эскарпъ былъ земляной, потому что въ этомъ случаѣ, штурмуя обвалъ, онъ распространился бы по бермѣ, которая неизбѣжно ему встрѣтится при подошвѣ наружной отлогости; взобрался бы по этой отлогости на значительное протяженіе ограды и обошелъ бы обороняющагося. Само собою разумѣется, что каменный эскарпъ водянаго рва не слѣдуетъ дѣлать столь высокимъ, какъ эскарпъ сухого рва, однакожь въ странахъ сѣверныхъ, гдѣ зимою при сильныхъ морозахъ водяные рвы, покрываясь толстымъ льдомъ, не обезпечиваютъ крѣпости отъ открытыхъ нападеній, необходимо поднять кордонъ каменнаго эскарпа надъ горизонтомъ воды по крайней мѣрѣ на 20 футъ (черт. 8), потому что при 20-футовой высотѣ эскарпа надъ льдомъ, эскаладированіе верка сопряжено будетъ съ большими затрудненіями. Контръ-эскарпъ, въ разсматриваемомъ нами случаѣ, можетъ быть землянымъ.

Во второмъ случаѣ — т. е. когда уровень воды ниже мѣстнаго горизонта на 3 фута, что конечно можетъ представиться не на всемъ протяженіи крѣпостной ограды, но на протяженіи какой либо части ея, — *глубина рва* не можетъ быть менѣе 10-ти футъ. Въ такомъ случаѣ, въ видахъ сбереженія издержекъ, эскарпъ можно оставить землянымъ, потому что расположеніемъ каменнаго эскарпа, прикрытаго гребнемъ гласиса, нельзя предохранить крѣпость отъ эскалады въ зимнее время; поднять же кордонъ эскарпа на 20 фут. выше горизонта воды, а вмѣстѣ съ тѣмъ возвысить и вершину его на 17 фут. выше мѣстнаго горизонта, значило бы обнаружить его дѣйствію непріятельскихъ батарей съ дальнаго разстоянія.

### Гласисъ. Прикрытый путь.

§ 39. *Гласисъ*, расположенный непосредственно у контръ-эскарпа, превосходно выполняетъ свое назначеніе (§ 20), прикрывая каменную одежду отъ преждевременнаго разрушительнаго дѣйствія отдаленныхъ батарей; но вмѣстѣ съ тѣмъ онъ затрудняетъ обороняющемуся производство вылазокъ и въ особенности отступленіе вылазки въ крѣпость.

Причина отнесенія гласиса отъ контръ-эскарпа.

Эти обстоятельства заставили отнести гласисъ отъ контръ-эскарпа и образовать впереди сего послѣдняго на всемъ его протяженіи *ходъ*, или *путь*, который, будучи скрытъ отъ взоровъ съ поля гласисомъ, принялъ названіе *прикрытаго пути*.

Изъ всѣхъ выгодъ, доставляемыхъ оборонѣ прикрытымъ путемъ, мы можемъ на этотъ разъ указать на слѣдующія:

Выгоды прикрытаго пути, разсматриваемыя относительно профиля крѣпостного вала.

1) Прикрытый путь, будучи приспособленъ къ оборонѣ, дозволяетъ обороняющемуся ружейнымъ огнемъ обстрѣливать ближайшіе подступы атакующаго и затрудняетъ веденіе этихъ подступовъ по покатости гласиса.

Ружейная же стрѣльба съ банкета прикрытаго пути гораздо дѣйствительнѣе, чѣмъ съ банкета бруствера позади лежащей его постройки: ночью она можетъ быть производима или по направленію, заблаговремено назначенному, или въ ту сторону, откуда слышится работа атакующаго, безъ опасенія за потерю выстрѣла, по близости поражаемаго предмета, чего нельзя ожидать отъ стрѣльбы съ банкетовъ валганка; на вечерней или утренней зарѣ, или въ ясную лунную ночь, стрѣлокъ на банкетѣ прикрытаго пути не такъ хорошо обрисовывается на горизонтѣ, какъ стрѣлокъ на банкетѣ главнаго вала или другого какого либо верка: слѣдовательно первый болѣе безопасенъ, чѣмъ второй.

2) Съ прикрытаго пути и съ вала, позади его находящагося, можно одновременно производить стрѣльбу: ружейную съ банкета прикрытаго пути, орудейную съ вала; слѣдовательно доставлять двухъярусную оборону впереди лежащей мѣстности.

Одни эти свойства прикрытаго пути достаточно объясняютъ, почему съ XVI столѣтія по настоящее время постройка эта признается большею частію инженеровъ необходимою принадлежностью крѣпостной ограды. Въ настоящее время отсутствіе прикрытаго пути допускается на тѣхъ только частяхъ крѣпостной ограды, которыя по мѣстному положенію не подвергаются дѣйствію постепенной атаки. Въ этомъ случаѣ гласисъ располагаютъ у контръ-эскарпа, а отлогости, обращенной къ сторонѣ рва, даютъ заложеніе сообразно свойству грунта. Замѣнять эту отлогость каменною стѣнкою, составляю-

щею продолженіе контръ-эскарпа, какъ это изображено на черт. 12 листа V, можно только при недостаточной глубинѣ рва; въ противномъ случаѣ, она вовлечетъ въ излишнія и напрасныя издержки.

Профиль прикрытаго пути: а) высота гласиса.

§ 40. Правила, которыми должно руководствоваться при опредѣленіи профили прикрытаго пути, основываются на слѣдующихъ соображеніяхъ:

Лист. VII.

Высота гласиса *mn* (черт. 11), или превышеніе гребня его надъ прикрытымъ путемъ, должно удовлетворять 3-мъ условіямъ:

1) Она не должна быть достаточною, чтобы укрыть отъ взоровъ съ поля, какъ людей находящихся на прикрытомъ пути, такъ и каменный эскарпъ или вообще каменную стѣну той постройки, которая расположена позади гласиса.

2) Она не должна быть столь значительна, чтобы превышеніе внутренняго гребня бруствера надъ гребнемъ гласиса, или линія *om*, выходила менѣе 5 футъ. Иначе непріятельскіе стрѣлки, дойдя до гребня гласиса, могли бы наклонными выстрѣлами поражать людей, стоящихъ за брустверомъ той постройки, которой принадлежитъ гласисъ. Это условіе не должно быть упускаемо изъ вида и при гласисѣ, находящемся у самаго контръ-эскарпа, въ особенности при малой широтѣ рва и небольшомъ командованіи бруствера.

3) Высота гласиса прикрытаго пути всегда должна удовлетворять условію одновременной стрѣльбы: ружейной съ банкета прикрытаго пути, орудейной съ задней постройки. Въ послѣдствіи мы увидимъ, что высотѣ гласиса прикрытаго пути подчиняется командованіе верка, позади его лежащаго, [1]) а теперь, для уясненія себѣ зависимости между этими командованіями, будемъ довольствоваться пока слѣдующимъ объясненіемъ: если ось орудія находится надъ мѣстнымъ горизонтомъ на высотѣ aa′ (черт. 11.) и снарядъ, брошенный изъ этого орудія въ направленіи предѣльнаго наклоннаго выстрѣла ax, долженъ проходить на такой высотѣ zm (отъ 4 до 5 ф.) надъ гребнемъ гласиса, чтобы онъ полетомъ своимъ не безпокоилъ людей, стоящихъ на банкетѣ прикрытаго пути, то понятно, что, съ увеличеніемъ высоты гласиса и при тѣхъ же условіяхъ полета снаряда, должна увеличиваться высота стоянія орудія, т. е. линія aa′, а вмѣстѣ съ тѣмъ и командованіе бруствера.

Согласно этимъ тремъ условіямъ, гласису прикрытаго пути, на мѣстности ровной, назначаютъ высоту отъ 7 до 8 футъ; для главнаго вала она дѣлается большею частью въ 8 футъ.

---

[1]) См. командованіе верковъ.

Высота гласиса болѣе 8-ми футъ значительно увеличиваетъ насыпь его, а вмѣстѣ съ тѣмъ и насыпь вала, позади его лежащаго. По этой причинѣ, еслибъ необходимо было возвысить эскарповую стѣну надъ мѣстнымъ горизонтомъ болѣе обыкновеннаго, то все-таки гребень гласиса оставляется на 8-ми футовой высотѣ, хотя бы каменный эскарпъ и превышалъ его 2-мя или нѣсколько болѣе футами. Такое превышеніе стѣны не считается существенно важнымъ недостаткомъ, потому что непріятель врядъ-ли будетъ тратиться снарядами, чтобы стрѣлять въ эту узкую видимую имъ полосу камня, а если это онъ и предприметъ, то обрушеніемъ видимой имъ части эскарпа не можетъ значительно уменьшить толстоту бруствера. Само собою разумѣется, что это допускается въ крайнихъ случаяхъ и всегда лучше, когда эскарпъ прикрытъ гласисомъ.

*б) Положеніе прикрытаго пути относительно мѣстнаго горизонта.*

*Прикрытый путь* помѣщается на мѣстномъ горизонтѣ; въ случаѣ расположенія его (черт. 12) ниже горизонта, съ цѣлью уменьшить насыпь гласиса, ружейная стрѣльба имѣла бы менѣе выгодное командованіе надъ подступами атакующаго; сверхъ того съ пониженіемъ контръ-эскарпа представилась бы брешъ-батареѣ бóльшая возможность открывать подошву эскарпа.

*в) Широта прикрытаго пути и приспособленіе его къ ружейной оборонѣ.*

Широта прикрытаго пути np, считая отъ кордона контръ-эскарпа до проэкціи гребня гласиса (черт. 10), не должна быть болѣе 5-ти саженъ. При такой широтѣ, за расположеніемъ банкета, остается еще достаточно мѣста для передвиженія войска, назначаемаго для обороны прикрытаго пути. Бóльшая широта заставила бы увеличить командованіе главнаго вала, или вообще той постройки, которой принадлежитъ прикрытый путь, [1]) и доставила бы непріятелю возможность, не срывая гласиса, расположить на прикрытомъ пути свою брешъ-батарею [2]).

Банкетъ прикрытаго пути устраивается такъ же, какъ и банкетъ бруствера главнаго вала.

Внутренней крутости гласиса назначается заложеніе въ $^1/_3$ отъ ея высоты.

Для стока дождевыхъ водъ и лучшаго прикрытія сообщенія по прикрытому пути, сему послѣднему отъ подошвы банкета даютъ $^1/_2$ фута паденія къ сторонѣ рва.

*Покатость гласиса.*

Покатость гласиса должна имѣть положеніе, при которомъ было бы возможно обстрѣливать ее ружейнымъ и пушечнымъ огнемъ съ вала, находящагося позади прикрытаго пути. Условіе это требуетъ, чтобы продолженіе покатости гласиса mq (черт. 10) проходило ниже $a$, внутренняго гребня бруствера. Дѣйствительно,

---

[1]) См. командованіе.

[2]) См. атака и оборона крѣпостей.

еслибъ пересѣченіе продолженной плоскости m q′ было выше *a* напр. въ a″, тогда покатость m q′ не могла бы быть обстрѣленною ни ружейнымъ, ни пушечнымъ огнемъ съ вала, которому подчиненъ гласисъ; напротивъ того, чѣмъ пересѣченіе продолженной покатости гласиса, какъ напр. m q″, будетъ ниже точки *a*, тѣмъ лучше эта покатость можетъ быть обнаружена изъ-за бруствера вала; такъ что чѣмъ покатость m q″ будетъ ближе подходить къ положенію, параллельному мѣстному горизонту, тѣмъ болѣе она будетъ удовлетворять условію обстрѣливанія ея. Съ другой стороны, чѣмъ положе гласисъ, тѣмъ далѣе относится впередъ подошва его и тѣмъ больше требуется земли для насыпки гласиса, количество которой на протяженіи гласиса вокругъ всей крѣпости можетъ составить огромную цифру кубическихъ саженъ.

Такимъ образомъ, во избѣжаніе слишкомъ большихъ насыпей, для гласиса допускается, чтобы продолженіе покатости гласиса проходило ниже внутренняго гребня бруствера на 4 фута, когда гласисъ долженъ быть обстрѣленъ пушечнымъ и ружейнымъ огнемъ; если же однимъ только ружейнымъ огнемъ — то ниже того же гребня на нѣсколько только дюймовъ.

Паденіе гласиса прикрытаго пути передъ главнымъ валомъ въ $^1/_{24}$, передъ наружными же постройками — въ $^1/_{22}$, достаточно удовлетворяетъ вышеизложеннымъ условіямъ.

Обыкновенныя командованія главнаго вала и наружныхъ построекъ. **Листъ VI.**

§ 41. Изъ всѣхъ размѣровъ, которыя мы назначали для составныхъ частей профили, остается неопредѣленною одна только высота вала f f″ (черт. 1), а вмѣстѣ и ff″ превышеніе внутренняго гребня бруствера надъ мѣстнымъ горизонтомъ. Опредѣленіе этого превышенія подчиняется условію выгоднаго командованія верка надъ мѣстностью и одного верка надъ другимъ, что и будетъ разсмотрѣно въ своемъ мѣстѣ. Теперь же, допустивъ высоту бруствера въ 8 футъ, мы укажемъ на слѣдующее:

для главнаго вала высота вала можетъ быть отъ 13 до 17 футъ:
поэтому командованіе его отъ 21 до 25 футъ;
для наружныхъ построекъ высота вала — отъ 8 до 12 футъ:
поэтому командованіе ихъ отъ 16 до 20 футъ.

Начертаніе профили долговременно-оборонительной ограды.

§ 42. Зная размѣры частей, составляющихъ профиль ограды долговременнаго укрѣпленія, не трудно произвести и начертаніе этой профили.

**Листъ VII.**

Пунктиромъ проводятъ линію AB (черт. 13), означающую горизонтъ мѣстности, на которой располагается укрѣпленіе. Изъ произвольно взятой на этой линіи точки a′ возставляютъ перпендикуляръ, на которомъ отъ a′ откладываютъ a′a, превышеніе внутренняго гребня бруствера надъ мѣстнымъ горизонтомъ. Чрезъ *a* проводятъ, парал-

льльно AB, линію a x, на которой откладываютъ a b′, толстоту бруствера; изъ b′ опускаютъ на линію AB перпендикуляръ b′b″ и назначаютъ на немъ bb′, паденіе ската бруствера въ $^{1}/_{6}$ отъ ab′ [1]) или менѣе—не начертивъ рва, нельзя назначить этому паденію точной величины. По перпендикуляру bb″ откладываютъ b″b‴, превышеніе вершины эскарповой одежды надъ мѣстнымъ горизонтомъ; чрезъ b‴ проводятъ b‴c параллельно AB и на ней откладываютъ b‴c, заложеніе наружной отлогости бруствера, т. е. даютъ b‴c величину $^{5}/_{7}$, $^{4}/_{3}$ или $^{3}/_{2}$ отъ bb‴, что будетъ зависѣть отъ свойства грунта. Изъ c проводятъ въ перпендикулярномъ направленіи къ линіи AB линію cc′ и по ней отъ точки p откладываютъ глубину рва, чѣмъ и опредѣлится высота эскарпа cc′; чрезъ точку c′, параллельно AB, проводятъ c′f, которая означитъ дно рва; отъ c′ откладываютъ c′d, равную $^{1}/_{20}$ cc′; точку d соединяютъ съ c, и линія cd означитъ лицевую сторону эскарповой стѣны. Затѣмъ, отложивъ отъ c къ e толстоту эскарпа и отъ e къ g длину контръ-форса, опускаютъ изъ e и g перпендикуляры ee′ и gg′, которыми ограничится поперечная профиль стѣны и контръ-форса ея. Далѣе отъ *a* внизъ по перпендикуляру a a′ откладываютъ aa″, высоту бруствера, и чрезъ a″ проводятъ линію a″k′, параллельно AB; затѣмъ проводятъ al, внутреннюю крутость бруствера съ заложеніемъ la″ въ $^{1}/_{3}$. Откладываютъ lk′, широту валганка, изъ k′ опускаютъ на AB перпендикуляръ k′k″ и на немъ отъ точки k′ откладываютъ для паденія валганка по $1^{3}/_{4}$ д. на каждую сажень, полученную точку k соединяютъ съ l, чѣмъ и опредѣлится положеніе валганка относительно мѣстнаго горизонта. Заложенію внутренней отлогости вала или линіи mk′ назначаютъ $^{3}/_{2}$ kk″ и, соединивъ точку m съ k, получаютъ внутреннюю отлогость вала. Для начертанія банкета опредѣляютъ грудную высоту aa‴, проводятъ чрезъ a‴ горизонтальную линію и отъ пересѣченія ея h со внутреннею крутостью бруствера откладываютъ широту банкета; изъ полученной точки n опускаютъ перпендикуляръ nn′ на lk′; отъ оконечности этого перпендикуляра откладываютъ, по той же линіи lk′, заложеніе отлогости банкета on′ и, соединивъ точку o съ n, получаютъ эту отлогость,

---

[1]) Чтобы, при опредѣленіи для *bb′* одной шестой части отъ *ab′*, не дѣлить эту линію на шесть частей, или вообще, чтобы взять какую-либо часть данной линіи, должно отъ *a* или отъ одного конца данной линіи отложить къ *x* 6-ть или требуемое число произвольныхъ, но равныхъ между собою частей, изъ *x* по перпендикуляру отложить одну изъ этихъ частей и точку *y* соединить съ *a*: тогда *bb′* будетъ $= {}^{1}/_{6}$ *ab′*.

которая пересѣченіемъ своимъ съ валганкомъ опредѣлитъ свою подошву. Если же на валганкѣ долженъ быть насыпанъ, при возведеніи вала, и артиллерійскій банкъ, то отъ точки f (черт. 2), должно внизъ по перпендикуляру ff' отложить $6^1/_2$ ф. и чрезъ полученную точку провести съ должнымъ паденіемъ во внутрь линію, означающую поверхность этого банка; затѣмъ по проведенной линіи отложить широту его и задней отлогости его назначить заложеніе въ $1^1/_2$ отъ высоты; послѣ того на этомъ банкѣ произвести, какъ сказано выше, начертаніе банкета для пѣхоты.

Лист VI.

Для начертанія профили рва, откладываютъ отъ эскарпа по линіи AB, широту рва pq (черт. 13); затѣмъ повѣряютъ, падаетъ ли продолженіе ската бруствера въ точку q, означающую край контръ-эскарпа, или оно проходитъ на 1 или 3 фута выше ея и, сообразно этимъ условіямъ, окончательно опредѣляютъ положеніе ската бруствера. Изъ точки q опускаютъ перпендикуляръ qq' на дно рва и, подобно тому, какъ это было сдѣлано и для эскарпа, опредѣляютъ профиль каменной кладки контръ-эскарпа. Отъ точки q откладываютъ qr' широту прикрытаго пути, изъ r' проводятъ rr' перпендикулярно къ AB, на которой откладываютъ высоту гласиса; за тѣмъ отъ r' по линіи AB откладываютъ къ сторонѣ поля заложеніе гласиса r's, точку s соединяютъ съ r, получаютъ покатость гласиса и повѣряютъ, падаетъ ли продолженіе ея ниже точки *a*. Наконецъ опредѣляется внутренняя крутость гласиса и чертится банкетъ прикрытаго пути по тѣмъ же правиламъ, которыя были высказаны при начертаніи внутренней крутости и банкета бруствера крѣпостного вала.

Лист VII.

Если профиль долговременно-оборонительной ограды не имѣетъ каменныхъ одеждъ, то измѣненіе въ начертаніи ея будетъ состоять только въ слѣдующемъ: опредѣливъ высоту gg' наружной отлогости бруствера (черт. 9), откладываютъ по AB, заложеніе ея g'k и широту бермы kl; за тѣмъ изъ l, перпендикулярно къ AB, проводятъ линію ll', на которой откладываютъ глубину рва, изъ l' проводятъ, параллельно AB, линію, означающую дно рва, по ней откладываютъ l'm, заложеніе отлогости эскарпа, и, соединивъ m съ l, получаютъ эскарпъ; далѣе отъ l откладываютъ lo, верхнюю широту рва, опускаютъ изъ o перпендикуляръ oo', отъ точки o' откладываютъ o'n, заложеніе отлогости контръ-эскарпа, и точку o соединяютъ съ n.

## Б. *Планъ.*

**Содержаніе.** — Условія, которымъ должна удовлетворять крѣпостная ограда въ отношеніи употребленія огнестрѣльнаго оружія. Наивыгодное обстрѣливаніе мѣстности. Нормальный и косоприцѣльные выстрѣлы Элементы, изъ которыхъ составляется начертаніе линіи огня. Фасъ, Флангъ, оборонительная линія. Фронтъ укрѣпленія. Главныя основныя начала, которымъ должно подчиняться расположеніе фронтовъ укрѣпленія. Главные виды фронтовъ укрѣпленія.

---

§. 43. Всякая оборонительная ограда, въ отношеніи употребленія огнестрѣльнаго оружія, должна удовлетворять двоякому условію: наивыгоднѣйшимъ образомъ обстрѣливать впереди лежащую мѣстность и доставлять хорошую взаимную оборону своимъ частямъ.

Условія, которымъ должна удовлетворять крѣпостная ограда въ отношеніи употребленія огнестрѣльнаго оружія.

Условіе выгоднаго обстрѣливанія впереди лежащей мѣстности зависитъ отъ *направленія къ ней выстрѣловъ*, какъ въ вертикальной такъ и горизонтальной плоскостяхъ. Прицѣльные выстрѣлы, въ отношеніи направленія ихъ въ вертикальной плоскости, раздѣляются на наклонные и настильные: каждый изъ нихъ имѣетъ свое относительное достоинство и значеніе при оборонѣ. Наклонный выстрѣлъ, встрѣчая мѣстность подъ большимъ угломъ склоненія, заставляетъ атакующаго, при веденіи ближайшихъ осадныхъ работъ, давать траншеямъ бо́льшую противъ обыкновеннаго глубину, или значительнѣе возвышать брустверъ ихъ — то и другое подъ близкимъ огнемъ съ крѣпости можетъ быть сопряжено съ большими для него затрудненіями. Настильный же выстрѣлъ, имѣя на своей сторонѣ бо́льшую вѣроятность пораженія, необходимъ для дѣйствія противъ открытыхъ войскъ и противъ работъ во время ихъ производства, когда рабочіе не успѣли еще достаточно прикрыть себя. Отсюда слѣдуетъ, что, для наивыгоднѣйшей обороны впереди лежащей мѣстности, крѣпостная ограда должна быть частями приспособлена къ производству обоихъ родовъ выстрѣловъ. Этого достигаютъ соотвѣтствующимъ расположеніемъ *профили* оборонительной ограды.

Условія выгоднаго обстрѣливанія мѣстности.

Обстрѣливаніе мѣстности выстрѣлами въ горизонтальной плоскости считается наивыгоднѣйшимъ въ томъ случаѣ, когда она получаетъ не только фронтальную, но и перекрестную оборону. Послѣдняя оборона важна въ томъ отношеніи, что она позволяетъ обороняющемуся брать подступы и батареи атакующаго не только во флангъ, но иногда и въ тылъ. Выполненіе этого условія зависитъ исключительно отъ способа расположенія крѣпостной ограды въ *планѣ*, или, говоря точнѣе, отъ *направленія внутренняго гребня бруствера*.

Нормальный и допускаемые косоприцѣльные выстрѣлы.

§ 44. Прежде чѣмъ приступить къ изложенію правилъ, которымъ должно подчиняться начертаніе внутренняго гребня бруствера всякой оборонительной ограды, разсмотримъ: а) какое можетъ быть допущено направленіе выстрѣловъ къ линіи огня верка и б) какія отличительныя свойства, въ оборонительномъ отношеніи, представляютъ собою различные виды линіи огня, разсматриваемые отдѣльно, какъ составныя части, или элементы начертанія всякой оборонительной ограды въ планѣ.

Изъ всѣхъ выстрѣловъ, производимыхъ изъ-за бруствера въ горизонтальной плоскости, самымъ выгоднымъ считается тотъ, который идетъ въ перпендикулярномъ направленіи къ линіи огня; потому что направленіе это, въ сравненіи съ другими, какъ показалъ многолѣтній опытъ, наиболѣе удобно, какъ для производства пушечной, такъ и для ружейной стрѣльбы. Выстрѣлъ ab (черт. 1), въ перпендикулярномъ направленіи къ линіи огня называется *нормальнымъ* или лучшимъ выстрѣломъ. Въ долговременныхъ укрѣпленіяхъ допускается однакожъ и *косоприцѣльная* оборона, на томъ основаніи, что обороняющійся имѣетъ возможность дать своимъ выстрѣламъ должное направленіе по медленно приближающимся подступамъ атакующаго. Однакожъ *отклоненіе* отъ нормальнаго выстрѣла, какъ для пушечнаго, такъ и для ружейнаго огня, *не можетъ быть болѣе 30°* въ каждую сторону, т. е. направленіе выстрѣловъ $ab'$ и $ab''$ ко внутреннему гребню бруствера не можетъ быть менѣе 60°. Во 1-хъ потому, что стрѣлокъ, положивъ ложе ружья на скатъ бруствера, въ направленіи выстрѣла $ab'''$, составляющемъ съ линіею огня уголъ менѣе 60°, былъ бы, при производствѣ стрѣльбы, въ весьма неловкомъ для него положеніи. Во 2-хъ, стрѣльба изъ орудій, производимая преимущественно чрезъ амбразуры, потребовала бы для дѣйствія въ томъ же направленіи $ab'''$ слишкомъ *косвенныхъ амбразуръ*, — неудобныхъ для стрѣльбы и затруднительныхъ по исполненію; при стрѣльбѣ же поверхъ бруствера, орудіе становилось бы въ невыгодное положеніе относительно непріятельскаго огня, и самое дѣйствіе изъ него было бы невозможно, вслѣдствіе того, что пороховые газы, выходящіе изъ дула орудія, сносили бы гребень бруствера, потому что въ этомъ случаѣ дуло орудія не можетъ заходить за линію огня *). Въ 3-хъ потому, что скатъ бруствера въ направленіи $ab'''$ имѣетъ меньше

Листъ VIII.

---

*) Это относится къ орудіямъ, которыми вооружаются сухопутныя крѣпости и длина которыхъ менѣе нежели орудій, назначаемыхъ для обороны приморскихъ береговъ. Послѣднія орудія дозволяютъ производить стрѣльбу поверхъ бруствера съ отклоненіемъ на 45° въ каждую сторону отъ нормальнаго выстрѣла.

паденіе, нежели въ направленіи ab''; оттого выстрѣлъ, произведенный въ направленіи ab''', можетъ пройти выше гребня гласиса и ближайшія работы атакующаго не будутъ обстрѣлены ружейнымъ огнемъ, какъ это и объясняетъ черт. 2, гдѣ A означаетъ профиль бруствера въ направленіи ab''', а B — въ направленіи ab''.

На основаніи вышеизложеннаго, всякій выстрѣлъ, произведенный къ линіи огня подъ угломъ меньшимъ 60°, должно считать за недѣйствительный. Это условіе мы и будемъ принимать въ основаніе, при разсмотрѣніи расположенія линіи огня, какъ въ отношеніи обстрѣливаемой съ нея мѣстности, такъ и въ отношеніи взаимной обороны между частями крѣпостной ограды.

§ 45. Различные виды линіи огня, разсматриваемые какъ элементы, входящіе въ составъ начертанія ея, могутъ изображать собою: *прямую, выпуклую* или *вогнутую линіи; исходящій* и *входящій углы*. Элементы, которые входятъ въ начертаніе линіи огня.

Въ оборонительномъ отношеніи каждый изъ этихъ элементовъ, будучи разсматриваемъ самъ по себѣ отдѣльно, представляетъ слѣдующія отличительныя свойства:

Всякая часть оборонительной ограды, расположенная въ прямой линіи (черт. 1) доставляетъ мѣстности одну только фронтальную оборону и такую косоприцѣльную, какая допускается отклоненіемъ выстрѣла отъ нормальнаго его направленія. Ровъ этой части ограды не получаетъ отъ нея самой никакой обороны (§§ 17 и 31). Прямая линія. Листъ VIII.

Часть ограды (черт. 3), расположенная по кривой линіи, обращенной выпуклостію своею къ сторонѣ непріятеля, обстрѣливаетъ впереди лежащую мѣстность расходящимися выстрѣлами. Здѣсь должно разсчитывать преимущественно на одни только нормальные выстрѣлы, опредѣляемые направленіями радіусовъ кривой, по которой расположенъ брустверъ; косоприцѣльная оборона не можетъ имѣть того круга дѣйствія, который опредѣленъ выше для бруствера въ прямой линіи; потому что отклоненіе орудій въ стороны отъ нормальнаго направленія будетъ затруднено самою кривизною бруствера. Въ слѣдствіе этого мѣстность никогда не можетъ съ такой части ограды быть обстрѣливаема сосредоточеннымъ огнемъ, и непріятельская батарея всегда возметъ верхъ надъ постройкою дугообразной формы (§ 20 пунктъ 3). Ровъ впереди такой ограды, подобно тому какъ и при прямой линіи, не можетъ съ бруствера ея получить никакой обороны. Выпуклая линія.

Часть ограды, расположенная по кривой, вогнутой къ сторонѣ непріятеля (черт. 4), даетъ возможность сосредоточивать огонь въ одинъ и тотъ же пунктъ, лежащій противъ этой ограды. Въ этомъ Вогнутая кривая.

отношенія вогнутая часть ограды имѣетъ преимущество передъ оградою, расположенною въ прямой линіи. Далѣе этого пункта выстрѣлы становятся расходящимися; однакожъ не въ такой степени, какъ при выпуклой кривой, потому что здѣсь есть возможность допустить и косоприцѣльную оборону. Еслибъ впереди такой части ограды находился ровъ, то онъ, также какъ и въ предшествовавшихъ случаяхъ, не могъ бы получать съ бруствера ея никакой обороны.

Исходящій уголъ.

§ 46. *Исходящій уголъ ABC* (черт. 5) образуется взаимнымъ пересѣченіемъ двухъ фасовъ *AB* и *BC*, составляющихъ уголъ, обращенный вершиною къ сторонѣ непріятеля.

Прямая *m n*, умственно проведенная чрезъ вершину исходящаго угла и раздѣляющая его пополамъ, называется вообще *капиталью* [1]).

Часть ограды въ видѣ исходящаго угла доставляетъ мѣстности съ каждаго фаса фронтальный огонь, но рвы остаются безъ обороны, и впереди угла, при перпендикулярномъ направленіи выстрѣловъ ко внутреннему гребню бруствера, образуется пространство *DBE* (черт. 5), не получающее съ фасовъ никакой обороны и называемое *необороненнымъ секторомъ*. Это необороненное пространство доставляетъ атакующему возможность съ большею безопасностію вести свои подступы къ исходящимъ частямъ крѣпостной ограды.

При перпендикулярномъ направленіи выстрѣловъ къ линіи огня, необороненный секторъ *DBE* всегда будетъ служить дополненіемъ до двухъ прямыхъ исходящему углу *ABC* и слѣдовательно увеличиваться съ его уменьшеніемъ и на оборотъ. Принимая же во вниманіе, что въ долговременныхъ укрѣпленіяхъ выстрѣлы могутъ быть отклоняемы отъ нормальнаго ихъ направленія въ каждую сторону на 30°, раствореніе необороненнаго сектора, противъ опредѣленнаго выше, уменьшится въ каждомъ случаѣ на 60°; такъ что, при исходящемъ углѣ въ 60°, необороненный секторъ будетъ не 120°, но 60°; — при исходящихъ же углахъ въ 120° и болѣе, необороненный секторъ можно считать не существующимъ (черт. 6).

Раствореніе исходящаго угла вообще зависитъ отъ главнаго направленія выстрѣловъ съ фасовъ его; по этому оно можетъ измѣняться различнымъ образомъ, но *ни въ какомъ случаѣ не должно быть менѣе 60°*, по слѣдующимъ причинамъ:

---

[1]) Отъ латинскаго слова *capitale*, т. е. главная линія. Дѣйствительно, при начертаніи фронта укрѣпленія, или исходящаго только угла его, капиталь составляетъ одну изъ главныхъ вспомогательныхъ линій начертанія.

1) Внутренность верка около этого угла будетъ весьма стѣснена и слѣдовательно неудобна для обороны.

2) Земляныя отлогости, образуя собою острые углы, могутъ подвергаться скорому разрушенію не только отъ дѣйствія непріятельскихъ снарядовъ, но и отъ вліянія атмосферическихъ перемѣнъ.

3) Увеличится значительно необороненный секторъ.

Необороненный секторъ вообще есть недостатокъ, свойственный начертанію линіи огня въ планѣ, и однимъ только начертаніемъ этой линіи и можетъ быть уничтоженъ до нѣкоторой степени. Впрочемъ, для уничтоженія необороненныхъ секторовъ, при углахъ меньшихъ 120°, предлагаютъ и слѣдующія средства: Исправленіе недостатковъ исходящаго угла.

1) Исходящій уголъ, образуемый внутреннимъ гребнемъ бруствера, замѣнять *отрѣзомъ* gh (черт. 7), т. е. участкомъ бруствера, расположеннымъ перпендикулярно къ капитали. Отрѣзъ.

Казалось бы, что въ слѣдствіе отрѣза должны образоваться два необороненные сектора ohi и lgm; но въ долговременныхъ укрѣпленіяхъ, гдѣ косоприцѣльная оборона допускается съ отклоненіемъ до 30° въ стороны отъ нормальнаго направленія выстрѣловъ, можно не принимать въ разсчетъ этихъ необороненныхъ секторовъ, даже и при предѣльномъ исходящемъ углѣ въ 60°, въ которомъ отрѣзъ съ каждымъ изъ фасовъ составитъ углы по 120°.

Отсюда слѣдуетъ, что отрѣзъ уничтожаетъ недостатокъ, свойственный исходящему углу, и доставляетъ мѣстности, въ направленіи капитали, фронтальную пушечную или ружейную оборону. Однакожь, если мы будемъ разсматривать отрѣзъ, какъ средство для уничтоженія необороненнаго сектора, то должны замѣтить, что длину его, считая по линіи огня, не слѣдуетъ дѣлать болѣе 9-ти саженъ, т. е. такого протяженія, на которомъ можно помѣстить 3 орудія; потому что отрѣзъ такой длины, будучи расположенъ въ углѣ имѣющемъ 60°, отнимаетъ у каждаго изъ фасовъ, считая по кордону, около 15-ти саж. (черт. 7). Отсюда видно, что, при большей длинѣ отрѣза, фасы могли бы получить несоразмѣрно малую длину и, слѣдовательно, не могли бы доставить впереди лежащей мѣстности надлежащую фронтальную оборону.

При расположеніи бруствера отрѣзомъ, эскарпы обоихъ фасовъ должны образовать собою исходящій уголъ; въ противномъ случаѣ часть рва передъ отрѣзомъ представляла бы пространство ни откуда не обстрѣливаемое. Передъ отрѣзомъ бруствера оставляется треугольная площадка *kEn* (черт. 7) поднятая до высоты кордона, какъ это представлено на черт. 8, изображающемъ профиль отрѣза по капитали исходящаго угла.

2) Располагать брустверъ у исходящаго угла *закругленіемъ* Закругленіе.

(черт. 9). Расположенie это не столь выгодно, какъ замѣненie исходящаго угла отрѣзомъ; во 1-хъ, на томъ основанiи, что нормальные выстрѣлы съ закругленной части, т. е. выстрѣлы въ направленiи радiусовъ дуги, всегда будутъ, какъ намъ извѣстно, расходящiеся и слѣдовательно, необороненный секторъ съ дугообразной части получитъ слабую фронтальную оборону; во 2-хъ, потому, что дугообразный брустверъ, при большей кривизнѣ дуги, не удобопримѣнимъ къ дѣйствiю изъ орудiй. Относительно величины дуги закругленной части бруствера должно принять во вниманie тѣ-же соображенiя, какiя были приняты при опредѣленiи длины отрѣза, что всегда будетъ выполнено, если линiя ab, соотвѣтствующая отрѣзу на три орудiя, составитъ хорду дуги acb, при стрѣлкѣ cd, равняющейся $^1/_6$ линiи ab.

Начертанie контръ-эскарпа передъ исходящимъ угломъ.

При значительномъ растворенiи угла (болѣе 120°), контръэскарпъ, будетъ ли онъ параллеленъ фасамъ, или нѣтъ, образуетъ передъ этимъ угломъ также исходящiй уголъ, вершина котораго придется на продолженiи капитали; при 120° и меньшихъ растворенiяхъ исходящаго угла, контръ-эскарпъ располагается или *закругленiемъ* abc, или *отрѣзомъ* dbe (черт. 7). Дуга, образующая закругленie, имѣетъ центромъ вершину угла: при каменномъ эскарпѣ—у кордонной линiи, при земляномъ же—у наружнаго края бермы; а радiусомъ—верхнюю широту рва. Отрѣзъ располагается въ перпендикулярномъ направленiи къ продолженiю капитали и въ разстоянiи отъ исходящаго угла на широту рва. Закругленie или отрѣзъ имѣютъ то преимущество передъ расположенiемъ контръэскарпа исходящихъ угловъ afc, что уменьшаютъ работы при вымкѣ земли, сокращаютъ издержки по устройству каменнаго контръэскарпа и, въ случаѣ расположенiя за нимъ прикрытаго пути, увеличиваютъ въ этомъ пунктѣ мѣсто, столь необходимое, какъ мы увидимъ впослѣдствiи, для обороны.

Входящiй уголъ.

§ 47. Когда два фаса AB и BC (черт. 10), пересѣкаясь между собою, образуютъ уголъ, растворенiемъ своимъ обращенный къ непрiятелю, то уголъ этотъ называется *входящимъ*. Линiю огня, расположенную такимъ образомъ, принято называть *теналью*[1]), а входящiй уголъ—*угломъ тенали*, или *угломъ клещей*.

Входящiй уголъ не можетъ быть менѣе 90°. Еслибъ входящiй уголъ ABC (черт. 11) не выполнялъ этого условiя, то, при нормальномъ направленiи выстрѣловъ къ фасамъ, только части AD и CE этихъ фасовъ могли бы доставить мѣстности близъ контръэскарпа сильную перекрестную оборону. Ружейная стрѣльба съ

[1]) Отъ французскаго слова *tenaille*.

частей BD и BE въ этомъ случаѣ потребовала бы заранѣе опредѣленныхъ для нея направленій; иначе, при нормальномъ направленіи выстрѣла съ этихъ частей, рвы оставались бы безъ обороны, и обороняющіе одинъ фасъ могли бы поражать людей, стоящихъ на другомъ фасѣ, въ особенности въ ночное время. Хотя при оборонѣ долговременныхъ укрѣпленій и можно допустить заблаговременно назначенное направленіе выстрѣловъ, но не всегда можно разсчитывать на точное исполненіе подобныхъ распоряженій.

При входящемъ углѣ въ 90° (черт. 10), рвы получаютъ хорошую фланковую оборону, а мѣстность за контръ-эскарпомъ, во всю длину фасовъ — сильную перекрестную.

По мѣрѣ увеличенія входящаго угла, надобно, для доставленія рвамъ фланковой обороны, прибѣгать къ косоприцѣльнымъ выстрѣламъ; предѣломъ въ этомъ отношеніи можетъ служить уголъ въ 120°.

Мертвое пространство.

§ 48. Во всякомъ входящемъ углѣ, раствореніе котораго позволяетъ одному фасу фланкировать ровъ другаго, съ нимъ смежнаго (черт. 10), фланкирующіе выстрѣлы обстрѣливаютъ дно рва не на всемъ его протяженіи. Часть рва, заключающаяся, подъ продолженнымъ скатомъ бруствера, между эскарпомъ фланкирующей части и пересѣченіемъ этого ската со дномъ рва (черт. 12), будетъ лишена всякой обороны; эту часть рва $b\ m\ n\ o\ p\ q$ (черт. 10) и принято называть *мертвымъ угломъ*, или *мертвымъ пространствомъ*.

Разсматривая профиль, прорѣзанную чрезъ одинъ изъ фасовъ входящаго угла и вдоль рва другого фаса, мы замѣчаемъ, что длина мертваго пространства $ab$ (черт. 12) можетъ быть выведена изъ подобія $\triangle\ cdb$ и $\triangle\ cef$, откуда:

$$db = \frac{cd.\ ce}{ef.},\ \text{или}\ ab = \frac{cd.\ ce}{ef.} - ad.$$

Выраженіе это показываетъ, что длина мертваго пространства увеличивается съ увеличеніемъ высоты профили и толщины бруствера; напротивъ, уменьшается съ увеличеніемъ паденія ската.

Паденіе ската бруствера составляетъ всегда какую-либо часть толщины бруствера, т. е. полагается, что $ef = \frac{1}{m}.\ ce$; поэтому, называя $cd$ чрезъ $h$, мы получимъ

$$db = h\ .\ m;$$

это самое простое выраженіе для опредѣленія длины мертваго пространства, изъ численной величины котораго должно всякій разъ вычесть величину $ad$. Но такъ какъ начало мертваго пространства, говоря въ строгомъ смыслѣ, можно принимать не отъ точки $b$, но отъ того мѣста, гдѣ выстрѣлъ $cb$ проходитъ на 3

фута выше дна рва (въ предположеніи, что въ такомъ случаѣ осадныя работы въ этомъ мѣстѣ будутъ еще поражаемы); то настоящая величина мертваго пространства должна быть опредѣляема изъ формулы:

$$d'b' = (h - 3)\ m.$$

Такъ напримѣръ для профили, гдѣ превышеніе внутренняго гребня бруствера надъ мѣстнымъ горизонтомъ составляетъ 21 ф., глубина рва 20 футъ, т. е, гдѣ $b$=41 ф., а $\frac{1}{m}=\frac{1}{6}$, будемъ имѣть $d'b' = (41-3)\,6 = 228$ ф.; поэтому мертвое пространство

$$d'b' - d'b' = 228 - 32$$
$$= 196 \text{ футъ или } 28 \text{ саженъ}.$$

Отсюда слѣдуетъ, что еслибы, при опредѣленной выше профили, фасы $AB$ и $BC$ (черт. 10) были въ 28 или менѣе саженъ, то, не смотря на раствореніе входящаго угла въ 90°, рвы остались бы безъ фланковой обороны.

Мертвое пространство есть недостатокъ, свойственный превышенію линіи огня надъ дномъ рва, или вообще — высотѣ профили. Средства для уменьшенія или уничтоженія этого недостатка будутъ изложены въ своемъ мѣстѣ.

Фасъ, фланкъ, оборонительная линія. Фронтъ укрѣпленія.

§ 49. Разсмотрѣнные здѣсь элементы входятъ, говоря вообще, въ составъ каждой оборонительной ограды и, при взаимномъ соединеніи, совершенно или отчасти теряютъ тѣ недостатки, которые имъ свойственны при отдѣльномъ разсмотрѣніи каждаго. Такимъ образомъ необороненные рвы передъ фасами, образующими исходящій уголъ, получаютъ фланковую оборону съ другихъ фасовъ, составляющихъ съ первыми входящіе углы; мѣстность по направленію капиталей, лишенная обороны съ фасовъ исходящаго угла, всегда обстрѣливается, на нѣкоторомъ протяженіи, перекрестнымъ огнемъ съ частей, назначаемыхъ для фланкированія рвовъ этихъ фасовъ, или съ другихъ переломовъ оборонительной ограды; наконецъ мѣстность, получающая съ одного фаса фронтальную оборону, съ другихъ почти всегда обстрѣливается въ то же время фланковымъ и даже тыльнымъ огнемъ. Отсюда видно, что отъ искуснаго сочетанія этихъ разнородныхъ между собою элементовъ зависитъ большее или меньшее достоинство самаго начертанія, заключающагося, какъ извѣстно, въ наивыгоднѣйшемъ обстрѣливаніи впереди лежащей мѣстности, въ наилучшей взаимной поддержкѣ частей ограды и въ надлежащемъ фланкированіи рвовъ.

Во всякой оборонительной оградѣ назначеніе частей ея можетъ быть различно: однѣ изъ нихъ предназначаются собственно для обороны мѣстности и поддержки другихъ частей; другія же—пре-

мущественно для фланкированія рвовъ. Первыя называются *фасами*, вторыя—*фланками*.

Части ограды могутъ въ одно и то же время выполнять оба назначенія, т. е. служить фасами, въ отношеніи обстрѣливанія мѣстности, и фланками, въ отношеніи взаимной обороны; въ этомъ случаѣ онѣ составляютъ *взаимно фланкирующіяся части*.

Фланкъ можетъ или примыкать къ фланкируемому имъ фасу, какъ $d'e'$ къ $ad'$ (черт. 15), или находиться въ извѣстномъ отъ него разстояніи, какъ $f''e''$ отъ $cd''$ (черт. 15). Въ обоихъ случаяхъ *разстояніе внутренняго гребня бруствера фланка отъ исходящаго угла, имъ фланкируемаго*, т. е. линія $ad'$ или линія $ce''$ (черт. 15), называется *оборонительною линіею*.

Если достоинство расположенія линіи огня въ планѣ и заключается въ искусномъ сочетаніи элементовъ, то съ другой стороны оно много зависитъ и отъ положенія сторонъ укрѣпляемаго полигона, который, образуя всегда сомкнутую фигуру (§ 26), опредѣляетъ вмѣстѣ съ тѣмъ и общее направленіе главнаго вала крѣпостной ограды. Вслѣдствіе этого главный валъ, слѣдуя за измѣненіемъ въ направленіи сторонъ полигона, раздѣляется капиталами его какъ бы на *участки*, изъ коихъ каждый имѣетъ собственную независимую оборону и вмѣстѣ съ тѣмъ болѣе или менѣе поддерживается и съ другихъ съ нимъ смежныхъ. Каждый изъ этихъ участковъ получаетъ названіе *фронта укрѣпленія*, подъ которымъ обыкновенно и разумѣютъ взаимное сочетаніе частей оборонительной ограды между смежными капиталами укрѣпляемаго полигона.

Въ этомъ случаѣ исходящіе углы фронта укрѣпленія совмѣщаются съ исходящими углами укрѣпляемаго полигона; но если сторона полигона значительно превосходитъ длину, которую можно дать фронту укрѣпленія, тогда на ней располагаются два или болѣе фронтовъ.

**Главныя основныя начала, которымъ должно подчиняться расположеніе фронтовъ укрѣпленія.**

§ 50. При расположеніи фронтовъ укрѣпленія должно руководствоваться слѣдующими главными *основными началами*:

1) *Линія огня фронта укрѣпленія должна представлять собою входящія и исходящія части*.

Еслибъ оборонительная ограда на протяженіи фронта $ab$ была расположена въ *прямой линіи* (черт. 13), то мѣстность впереди такой ограды получила бы одну фронтальную оборону и такую косоприцѣльную, какая допускается отклоненіемъ выстрѣла отъ нормальнаго его направленія. Въ этомъ случаѣ степень участія, принимаемаго косоприцѣльными выстрѣлами въ оборонѣ какого либо пункта впереди лежащей мѣстности, будетъ въ прямомъ отношеніи съ разстояніемъ этого пункта отъ оборонительной ограды; такъ

напр. осадная батарея $m\ n$ будетъ подвергаться огню съ части $c\ d$, тогда какъ та же батарея $m'\ n'$, но уже въ болѣе близкомъ разстояніи отъ ограды, будетъ поражаема огнемъ съ части $c'\ d'$. Это показываетъ, что внѣшній пунктъ, ближайшій къ оборонительной оградѣ, взятый отдѣльно, обстрѣливается меньшимъ числомъ огней, чѣмъ болѣе отдаленный. Притомъ прямая линія $a\ b$, какъ наикратчайшее разстояніе между точками $a$ и $b$, доставитъ меньшее помѣщеніе для орудій, чѣмъ всякая другая линія, заключающаяся между тѣми же точками. Кромѣ того для доставленія фланковой обороны рву оборонительной ограды, расположенной въ прямой линіи, необходимо къ этой оградѣ придать особаго рода *постройку* на подобіе старинныхъ *казематъ* (§ 17). Но постройка эта, не смотря на многія усовершенствованія, въ ней произведенныя, и въ настоящее время представляетъ въ оборонительномъ отношеніи весьма важные недостатки [1]).

Когда же оборонительная ограда, вмѣсто прямой линіи, будетъ представлять на протяженіи всего фронта входящій уголъ $man$ (черт. 14), тогда мѣстность передъ этимъ угломъ на пространствѣ $abcd$, принимая на этотъ разъ во вниманіе одни только нормальные выстрѣлы, получитъ сильную перекрестную оборону. Атакующій, чтобы не подвергаться сосредоточенному огню, будетъ стараться избѣгать расположенія своихъ подступовъ, или батарей, на подобныхъ участкахъ мѣстности; а это показываетъ, что расположеніе оборонительной ограды въ видѣ входящаго угла ограничиваетъ кругъ наступательныхъ дѣйствій атакующаго и заставляетъ его направлять свою атаку на части фронта, ближайшія къ исходящему углу, гдѣ мѣстность, при подобномъ расположеніи, получаетъ бо́льшею частью одну только фронтальную оборону.

Расположеніе фронта въ прямой линіи не имѣетъ этихъ выгодъ и дозволяетъ атакующему избрать на немъ любой пунктъ для направленія его ближайшей атаки.

Протяженіе сферы дѣйствія перекрестнаго огня передъ входящею частью фронта находится въ непосредственной зависимости отъ растворенія входящаго угла: чѣмъ раствореніе этого угла менѣе (однакожь не менѣе 90°), тѣмъ значительнѣе сфера дѣйствія, при одной и той же длинѣ фасовъ, уменьшается въ длину и увеличивается въ ширину, такъ напримѣръ при входящемъ углѣ $ma'n$ (черт. 14) она изобразится чрезъ $a'b'c'd'$.

При этомъ нельзя не замѣтить, что если съ уменьшеніемъ растворенія входящаго угла усиливается ближайшая перекрестная обо-

[1]) Объ этихъ недостаткахъ будетъ упомянуто въ своемъ мѣстѣ.

рона передъ фасами фронта, то вмѣстѣ съ тѣмъ ослабляется и, даже, совершенно уничтожается дальній фронтальный огонь передъ среднею частью фронта.

Раствореніе входящаго угла имѣетъ также вліяніе и на взаимную поддержку фасовъ фронта; чѣмъ уголъ ближе подходитъ къ прямому, тѣмъ эта поддержка болѣе дѣйствительна (черт. 10), и на оборотъ. Такъ напр. на черт. 15, гдѣ входящій уголъ тенали *abc* составляетъ 150, участки мѣстности *abf* и *bck* передъ фасами *ab* и *bc*, ограниченные даже предѣльными косвенными выстрѣлами (*af* и *bk* съ фаса *ab*; *ck* и *bf* съ фаса *bc*), получаютъ только одну фронтальную оборону, что показываетъ отсутствіе взаимной обороны двухъ фасовъ. Еслибъ при этомъ по правую сторону угла *c* находилась подобная же теналь *cmn*, то мѣстность *cklo*, лежащая на продолженіи капитали угла *c*, была бы лишена всякой обороны. Такая необороненная часть мѣстности увеличивается въ длину съ увеличеніемъ растворенія угла тенали, а въ ширину — съ уменьшеніемъ исходящаго угла, образуемаго фасами двухъ смежныхъ теналей.

Очевидно, что этимъ необороненнымъ пространствомъ всегда воспользуется атакующій и почти безнаказанно дойдетъ своими подступами до рва ограды.

Недостатки, свойственные фронтамъ, которыхъ линія огня состоитъ или изъ прямой линіи, или образуетъ тупой входящій уголъ, могутъ быть устранены не иначе, кавъ расположеніемъ линіи огня фронта въ видѣ исходящихъ и входящихъ частей, т. е. такимъ расположеніемъ, которое, доставляя мѣстности перекрестную, частямъ фронта взаимную, а рвамъ, — фланковую оборону, вмѣстѣ съ тѣмъ позволяетъ обороняющемуся сосредоточивать на каждую изъ непріятельскихъ батарей выстрѣлы съ бо́льшей части верковъ фронта укрѣпленія.

Выполненіе этого правила въ полномъ его развитіи и съ блистательнымъ результатомъ представляетъ намъ памятная для каждаго русскаго, знаменитая оборона Севастополя [1]).

2) *Входящіе углы оборонительной ограды не могутъ быть менѣе 90° и, въ отношеніи фланкированія рвовъ, не болѣе 120°.*

3) *Исходящіе углы оборонительной ограды должны быть не менѣе 60°.*

Оба эти начала достаточно объяснены при разсмотрѣніи элементовъ, входящихъ въ составъ оборонительной ограды.

---

[1]) См. атаку и оборону крѣпостей.

4) *Главныя линіи фронта укрѣпленія должны имѣть по возможности такое направленіе, чтобы непріятельскія батареи не могли ихъ обстрѣливать продольнымъ или анфиладнымъ огнемъ.*

Еслибъ, при общемъ расположеніи фронта укрѣпленія, можно было достигнуть того, чтобы каждая изъ частей фронта вынуждала атакующаго, для ослабленія ея вооруженія, исключительно дѣйствовать съ *демонтиръ-батарей*, т. е. только прицѣльнымъ огнемъ, то подобнымъ размѣщеніемъ линій укрѣпленія можно было бы удовлетворить самому начальному, а вмѣстѣ съ тѣмъ и коренному тактическому правилу: «*атакамъ противопоставлять только фронтъ своего боеваго расположенія*»; но другія требованія обороны заставляють ломать линію огня фронта для образованія исходящихъ и входящихъ частей (1-ое начало). Это ведетъ къ нарушенію предъидущаго тактическаго правила и тѣмъ самымъ дозволяетъ непріятельскимъ батареямъ обстрѣливать валганкъ какой-либо части ограды по всей его длинѣ, т. е. дѣйствовать во флангъ войскамъ и батареямъ, помѣщеннымъ на валганкѣ. Продольное обстрѣливаніе валганка называется *анфиладною стрѣльбою*. Брустверъ фаса *ab* (черт. 16) хорошо прикрываетъ непосредственно расположенный за нимъ валганкъ отъ прицѣльныхъ выстрѣловъ противопоставленной ему демонтиръ-батареи d; но означенный брустверъ не въ состояніи прикрыть валганка прилегающаго къ нему фаса *ac*, на всемъ его протяженіи, отъ анфиладныхъ выстрѣловъ съ той же батареи *d*, направленіе фронта которой перпендикулярно къ продолженію этого фаса. Въ послѣднемъ случаѣ непріятельская батарея *d*, дѣйствуя подъ небольшимъ угломъ возвышенія (отъ 6° до 9°) и слабыми зарядами, можетъ обстрѣливать валганкъ *рикошетами*, т. е. такими выстрѣлами, при которыхъ снаряды, перелетая чрезъ брустверъ *m* (черт. 17) и встрѣчая валганкъ *n p* или брустверъ его *n 'p'*, подъ небольшими углами паденія, отражаются отъ нихъ вверхъ, снова падаютъ и составляютъ такимъ образомъ рядъ послѣдовательныхъ *прыжковъ*, или *рикошетовъ*, съ кривыми, болѣе или менѣе длинными, болѣе или менѣе пологими полетами: они разрушаютъ брустверъ, подбиваютъ орудія, поражаютъ прислугу, словомъ — уничтожаютъ всѣ средства обороны. Такая стрѣльба, называемая *рикошетною стрѣльбою* [1]), можетъ быть производима и въ ночное время, если толь-

---

[1]) Изобрѣтеніе рикошетной стрѣльбы приписываютъ маршалу Вобану; по крайней мѣрѣ онъ первый съ успѣхомъ употребилъ ее при осадѣ крѣпости Атъ въ 1697 году.

ко днемъ вѣрно опредѣлены уголъ возвышенія и величина заряда, сообразно отстоянію батареи отъ рикошетируемаго верка и превышенію надъ нею сего послѣдняго; поэтому ночью на рикошетируемомъ фасѣ нельзя исправлять тѣхъ поврежденій, которыя произведены днемъ; притомъ, рикошетируя веркъ, можно малымъ числомъ орудій (3 или 4 орудія) уничтожить оборону сильно вооруженнаго фаса. Такихъ выгодъ не представляетъ стрѣльба съ демонтиръ-батареи. Поэтому рикошетная стрѣльба должна составлять самую гибельную стрѣльбу для крѣпостныхъ верковъ, если только противъ нея не приняты надлежащія мѣры. Къ числу этихъ мѣръ, зависящихъ собственно отъ направленія линій фронта, можно отнести: расположеніе главныхъ линій фронта такимъ образомъ, чтобы продолженіе ихъ падало или въ другія болѣе исходящія части фронта, или въ наружныя пристройки, или наконецъ въ такія части впереди лежащей мѣстности, на которыхъ расположеніе *рикошетныхъ батарей* невозможно или сопряжено съ большими затрудненіями, какъ напр. въ болото, оврагъ, на скалистые и обрывистые скаты возвышенностей и т. п.

5) *Рвы всякаго долговременнаго укрѣпленія должны имѣть фланковую оборону.*

Фланковая оборона рвовъ необходима, какъ для обезпеченія оборонительной ограды отъ эскалады, такъ и для противодѣйствія постепенной атакѣ. Въ первомъ случаѣ она затрудняетъ сборъ непріятельскихъ войскъ во рву, не дозволяетъ имъ приставлять лѣстницы къ эскарпамъ и вообще дѣлаетъ этого рода предпріятія совершенно невозможными даже и *при малочисленности гарнизона*. При постепенной же атакѣ фланковая оборона затрудняетъ всѣ ближайшія дѣйствія ея, начиная отъ расположенія батарей на гребнѣ гласиса до окончательнаго штурма.

6) *Фланки или фланкирующія части должны подаваться назадъ, болѣе ими фланкируемыхъ.*

Принявъ за основаніе, что фланковая оборона рвовъ составляетъ существенную силу всякаго долговременнаго укрѣпленія, необходимо слѣдуетъ располагать фронтъ укрѣпленія такимъ образомъ, чтобы атакующій не могъ овладѣть фланкомъ прежде, чѣмъ частями, которыя онъ фланкируетъ; въ противномъ случаѣ атакующій избѣгнулъ бы всѣхъ работъ, которыя ему слѣдовало произвести въ крѣпостномъ рвѣ, для безопаснаго достиженія подошвы обвала, и не былъ бы поражаемъ во фланкъ при штурмѣ.

7) *Длина оборонительной линіи не должна превосходить дѣйствительной дальности ружейнаго выстрѣла.*

Принимая въ настоящемъ случаѣ за наибольшій предѣлъ дѣйствительной дальности штуцернаго выстрѣла 500 шаговъ [1]), можно допустить, что отстояніе внутренняго гребня фланка отъ противолежащей ему контръ-батареи, т. е. линія *gm* (черт. 18), не должно превосходить 170 саженъ, а слѣдовательно, наибольшая длина оборонительной линіи *gc* будетъ заключаться въ предѣлахъ отъ 140 до 145 саж., смотря по широтѣ рва и прикрытаго пути при фланкируемомъ углѣ. При такой длинѣ оборонительной линіи, можно разсчитывать и на картечный огонь изъ полевыхъ орудій, которыми обороняющійся можетъ вооружить свой фланкъ, для противодѣйствія штурму.

Длина оборонительной линіи должна быть разсчитываема по дѣйствительной дальности ружейнаго, а не пушечнаго огня, потому что, если фланковая оборона основывается только на пушечномъ огнѣ, то, съ подбитіемъ орудій фланка, оборона съ него или вовсе прекратится, или остановится на все время, необходимое для возстановленія вооруженій фланка. Кромѣ того, въ такомъ случаѣ, ружейный огонь фланка будетъ наносить мало вреда артиллерійской прислугѣ контръ-батареи, отчего эта батарея можетъ дѣйствовать съ бóльшимъ успѣхомъ. Наконецъ, ко времени производства штурма, оборона фланка орудіями можетъ быть уничтожена и, за недостаткомъ орудій, не возобновлена: слѣдовательно, фланкъ совершенно потеряетъ свое значеніе. Между тѣмъ, при меньшей длинѣ оборонительной линіи, стрѣлки, и за разрушеннымъ брустверомъ фланка, всегда найдутъ для себя достаточное помѣщеніе и могутъ поражать штурмующія войска своимъ огнемъ. Въ заключеніе замѣтимъ, что раціональнѣе основывать оборону рвовъ на томъ оружіи, которымъ вооруженъ весь гарнизонъ и которое можетъ быть сохранено до самаго конца осады.

Главные виды фронтовъ укрѣпленія.

§ 51. Болѣе или менѣе точное выполненіе разсмотрѣнныхъ нами основныхъ правилъ или совершенное отступленіе отъ нѣкоторыхъ изъ нихъ дало мѣсто весьма разнообразнымъ, по виду и свойствамъ своимъ, фронтамъ укрѣпленій. Всѣ эти фронты могутъ быть подведены подъ слѣдующіе четыре главные вида: *бастіонный*, *тенальный*, *полигональный* и *капонирный* (черт. 18).

Расположеніе всѣхъ частей фронта, относительно ихъ начертанія и профилей, сообразно съ какимъ либо началомъ, принятымъ

---

[1]) На этомъ разстояніи изъ 100 пуль 54 попадаютъ.
Справочная книжка для Русскихъ Офицеровъ, изд. 1860 годъ.

въ основаніе при оборонѣ укрѣпленія — называется *системой укрѣпленія*.

Способъ начертанія и главныя отличительныя свойства этихъ системъ будутъ изложены на своемъ мѣстѣ.

---

ГЛАВА III.

## Приспособленіе крѣпостной ограды къ дѣйствію изъ орудій.

**Содержаніе;** Родъ орудій, которыми вооружается крѣпостная ограда. Понятіе о платформахъ. Общія правила расположенія барбетовъ и начертаніе ихъ. Назначеніе амбразуръ; составныя части и различные виды ихъ. Общія правила расположенія амбразуръ. Амбразура съ переломомъ, или шейкою. Необходимость расположенія артиллерійскаго банка на валгангѣ. Начертаніе амбразуръ. Установка мортиръ.

---

§ 52. Крѣпостная ограда можетъ быть приспособляема къ дѣйствію изъ орудій на крѣпостныхъ, осадныхъ и полевыхъ лафетахъ. *Родъ орудій, которыми вооружается крѣпостная ограда.*

Крѣпостныя орудія составляютъ нормальное вооруженіе всякой крѣпости; осадныя и полевыя допускаются въ извѣстныхъ только случаяхъ, а именно: гдѣ отъ артиллеріи требуется не столько сила разрушенія, сколько быстрая стрѣльба и удобства передвиженія и поворота орудій.

Въ Россіи, для вооруженія крѣпостей, осадныхъ орудій не полагается (полевыя же назначаются только для вылазокъ [1]), тогда какъ во Франціи, положеніемъ 1847 года, опредѣлено имѣть на каждые 2 крѣпостныхъ лафета 1 осадный [2]).

Для производства открытой стрѣльбы всѣ орудія, входящія въ составъ крѣпостной артиллеріи, размѣщаются на валгангахъ; мортиры же, кромѣ того, весьма часто ставятся и позади валганговъ. Размѣщеніе орудій по валгангу и приспособленіе ограды къ дѣйствію изъ нихъ зависятъ отъ принятыхъ способовъ установки орудій.

§ 53. Крѣпостное орудіе, положенное на лафетъ или станокъ, устанавливается для стрѣльбы на особо устроенномъ деревянномъ или каменномъ помостѣ, называемомъ *платформою* [3]). *Понятіе о платформахъ.*

---

[1]) Правила для вооруженія крѣпостей. Изд. 1844 года.

[2]) Aide-mémoire d'artillerie, изд. 1856 г., стр. 421.

[3]) Отъ французскаго слова *plate-forme*, которое въ строительномъ смыслѣ означаетъ вообще такое искуственное основаніе, на которомъ возводится фундаментъ какого либо зданія.

Платформа, какъ прочное основаніе подъ орудіе, необходима для вѣрности выстрѣла и удобнѣйшаго дѣйствія орудіемъ, въ особенности на земляныхъ валганкахъ, гдѣ колеса лафета и хоботъ могли бы, безъ платформы, врѣзываться въ землю.

Деревянныя платформы [1]) приняты у насъ двухъ родовъ: платформа *съ поворотною рамою* и *настильная* [2]).

**Листъ IX.** *Платформа съ поворотною рамою* состоитъ собственно изъ платформы *abc...* (черт. 1) и четырехугольной, продолговатой рамы *d.d...* [3]), на которую ставятъ лафетъ съ орудіемъ.

Названіе и устройство поворотной рамы извѣстно изъ курса артиллеріи; однакожь, въ отношеніи размѣщенія орудій на валганкѣ, здѣсь не излишне упомянуть, что деревянная рама подъ высокій крѣпостной лафетъ (черт. 1) занимаетъ мѣсто въ ширину 4 ф. 4 д., въ длину, считая отъ передняго ея конца до задней оконечности средняго продольнаго бруса, 15 футъ; подъ бомбовую же пушку (черт. 6) рама занимаетъ въ ширину 4 ф. 6¼ д., въ длину — 15 ф. 10 д.; наконецъ желѣзная рама — въ ширину отъ 3 ф. 2¼ д. до 3 ф., 9¼ д. (черт. 5), а въ длину, измѣряемую по среднему ея рельсу, 15½ ф. Платформа подъ поворотную раму высокаго деревянаго лафета (черт. 1) состоитъ изъ слѣдующихъ частей: 1) трехъ поперечныхъ лежней *e,e...*, врытыхъ въ землю параллельно внутреннему гребню бруствера (изъ нихъ два лежня — подъ площадку *c*, а одинъ подъ мѣстомъ прохожденія роульсовъ поворотной рамы), и двухъ продольныхъ лежней *ab*, которые кладутся на поперечные перпендикулярно къ брустверу, 2) площадки *c*, составляемой изъ 3 брусьевъ и помѣщаемой на передніе концы продольныхъ лежней. Къ площадкѣ привинчиваются: a) скоба *f* и упоръ *g* (черт. 2, 3, 4) для вкладыванія шворня, когда шворневое отверстіе стрѣлы *h* поворотной рамы наложено на скобу (весь этотъ механизмъ служитъ цен-

---

[1]) Каменныя платформы допускаются только, въ видахъ сокращенія ремонтныхъ издержекъ, на открытыхъ береговыхъ батареяхъ. У насъ эти платформы не приняты.

[2]) Здѣсь излагается только описаніе составныхъ частей этихъ платформъ; устройство же ихъ, а также необходимое для этого время и число людей будутъ разсмотрѣны въ статьѣ: атака и оборона крѣпостей.

[3]) Поворотную раму принято у насъ, во всѣхъ артиллерійскихъ учебникахъ, называть *поворотною платформою*, а собственно платформу — *установкою*. (Курсъ артиллеріи Генералъ-Маіора Весселя, часть I, 1851, стр. 261. Руководство для артиллерійской службы, 1853 г. Справочная книжка для Рус. офиц. изданіе третье, и Справочная книжка для артиллерійскихъ офицеровъ). Во избѣжаніе сбивчивости въ понятіяхъ, мы будемъ поворотную платформу называть поворотною рамою, а названіе платформы отнесемъ къ тѣмъ частямъ принимаемой артиллеристами установки, которыя составляютъ собственно основаніе подъ орудіе.

тромъ вращенія для орудія и отдаляется на столько отъ передней стороны площадки, чтобы, при самомъ большомъ поворотѣ рамы, передній ея конецъ касался только внутренней крутости бруствера, безъ всякаго вреда для нея); b) желоба $k$, $k$ (черт. 1), въ которые вкладываются 6-ти фунтовыя ядра; они облегчаютъ поворотъ рамы и, увеличивая число опорныхъ точекъ передней части рамы, уменьшаютъ давленіе, производимое ею на скобу; 3) трехъ брусковъ или колодъ $l$, располагаемыхъ подъ угломъ одинъ къ другому такъ, чтобы на нихъ можно было помѣстить составную дугообразную полосу подъ роульсы; дуга полосы описывается радіусомъ въ 12 ф. изъ центра поворота рамы; подъ концы крайнихъ колодъ подкладываются поперечные бруски или толстыя доски $m$.

Платформа подъ желѣзные лафеты отличается отъ предъидущей слѣдующимъ: вмѣсто двухъ продольныхъ лежней (черт. 5) кладутся 3 или 4, что зависитъ отъ угла обстрѣла; къ площадкѣ, вмѣсто скобы съ упоромъ, привинчивается чугунная плита $a$, съ дугообразными выступами и съ придѣланнымъ къ ней шворнемъ; около шворня совершается вращеніе рамы, а выступы служатъ для движенія переднихъ ея роульсовъ.

Платформа подъ поворотную раму бомбовой и 60 ф. пушекъ (черт. 6) состоитъ изъ слѣдующихъ частей: 1) пяти поперечныхъ лежней, врытыхъ въ землю; изъ нихъ одинъ $a$ находится подъ площадкою, параллельно брустверу, а четыре $b$ — при задней оконечности платформы, въ томъ мѣстѣ, гдѣ помѣщается дугообразная полоса, по которой движутся роульсы рамы; 2) пяти продольныхъ лежней $c$, положенныхъ на поперечные такимъ образомъ, что средній изъ нихъ имѣетъ направленіе, перпендикулярное къ брустверу, а остальные въ направленіяхъ расходящихся отъ него; задніе концы всѣхъ продольныхъ лежней упираются въ сваи; 3) площадки $d$, изъ 4 брусьевъ, подобнаго же устройства, какъ и площадка платформы для высокаго крѣпостнаго лафета, но отличающіяся отъ нея своими размѣрами и тѣмъ, что, для удержанія ея на мѣстѣ, кладутъ на три продольные лежня упорные бруски $e$.

*Настильная платформа подъ длинныя орудія* составляетъ досчатый помостъ (черт. 7), на который непосредственно становится лафетъ орудія. **Листъ IX.**

Она состоитъ: изъ трехъ поперечныхъ лежней $a$, врытыхъ въ землю (черт. 7); четырехъ, положенныхъ на нихъ продольныхъ лежней $b$, изъ которыхъ два средніе перпендикулярны къ гребню бруствера, а два крайніе имѣютъ расходящееся положеніе; настилки $c$, составленной изъ трехъ-дюймовыхъ досокъ, которыя скрѣпляются боковыми или нажимными брусьями $d$, при помощи засововъ съ чеками; поворотнаго бруса $e$, который переднимъ концомъ надѣвается на шворень, пропущенный чрезъ брусъ $f$ (этотъ брусъ находится подъ

настилкою между средними продольными лежнями); двухъ дугообразныхъ чугунныхъ досокъ *g*, на которыя ставятся колеса лафета. При постановкѣ орудія на платформу, лафетъ его обнимаетъ поворотный брусъ въ двухъ мѣстахъ — противъ своей оси и противъ хобота: вслѣдствіе этого поворотный брусъ способствуетъ удобнѣйшему поворачиванію орудія въ стороны; а для облегченія этихъ поворотовъ служитъ врѣзанный въ брусъ валикъ *h* и дугообразныя чугунныя доски подъ колесами.

Въ приморскихъ крѣпостяхъ, при вооруженіи верковъ, назначаемыхъ для дѣйствія по непріятельскимъ судамъ, принята у насъ, съ 1860 года, брусчатая настильная платформа (черт. 8), которая состоитъ изъ слѣдующихъ частей: изъ семи врытыхъ въ землю поперечныхъ лежней *a;* четырехъ продольныхъ *b* и двухъ откосныхъ *d*, расположенныхъ на поперечныхъ; настильныхъ брусьевъ *c;* четырехъ боковыхъ или нажимныхъ брусьевъ *f*, удерживающихъ, съ помощью болтовъ, настилъ на мѣстѣ; поворотнаго бруса *g*, расположеннаго по срединѣ платформы и наглухо соединеннаго съ желѣзною рамою *h*, по которой движутся колеса лафета, какъ при откатѣ такъ и при накатываніи орудія. Для удобнаго вращанія поворотнаго бруса, а съ нимъ и всей рамы, въ стороны, въ платформу, у задняго конца, врѣзана дугообразная составная чугунная полоса *k*, съ небольшими продолговатыми отверстіями, въ которыя вставляются ломы для поворачиванія лафета; для облегченія же поворота, подъ поворотнымъ брусомъ утверждены два валька или катка *l* и *m*, изъ которыхъ первый движется по полосѣ *k*, а другой — по желѣзной полосѣ. Подобно тому, какъ и въ обыкновенныхъ настильныхъ платформахъ, въ передней части ея утверждены двѣ дугообразныя желѣзныя доски и шворень, около котораго вращается поворотный брусъ.

*Настильныя платформы подъ мортиры* бываютъ трехъ родовъ: для стрѣльбы полными зарядами (черт. 10), для стрѣльбы уменьшенными зарядами (черт. 9) и для стрѣльбы изъ 2-хъ пудовой мортиры дальняго бросанія или ½ пуд. нарѣзной мортиры, (черт. 11).

Главное отличіе между первыми двумя платформами заключается въ томъ, что платформа для стрѣльбы уменьшенными зарядами состоитъ изъ одного горизонтальнаго помоста (черт. 9), а для стрѣльбы полными зарядами — изъ горизонтальнаго помоста и примыкающаго къ нему наклоннаго, который возвышается къ задней части платформы; этотъ наклонный помостъ считается необходимымъ для уменьшенія отдачи (черт. 10). Горизонтальная часть платформы состоитъ изъ 4-хъ продольныхъ лежней *a*, 24-хъ настильныхъ брусьевъ *b* и двухъ нажимныхъ брусьевъ *c*, соединяемыхъ съ продольными посредствомъ засововъ съ чеками. Наклонный помостъ

(черт. 10) составляется изъ 4-хъ продольныхъ лежней *d*; изъ 8-ми брусковъ *e*, подпирающихъ откосные брусья; изъ 4-хъ откосныхъ брусьевъ *f* и 9-ти настильныхъ досокъ, скрѣпленныхъ пажимными брусьями при помощи засововъ съ чеками. Стулья *g* употребляются при слабомъ грунтѣ.

Платформа для ½ пудовой нарѣзной мортиры состоитъ изъ брусчатаго горизонтальнаго настила, который помѣщенъ на прочномъ основанiи и устройство котораго видно изъ чертежа 11-го листа IX. На настилѣ, для удобнаго надвиганiя, послѣ выстрѣла, мортиры съ ея станкомъ и поворота ихъ въ стороны, укрѣпляются желѣзныя полосы. Подобнаго же рода платформа, но которой настилъ имѣетъ по 20 футъ въ длину и ширину, употребляется и для 2-хъ пуд. мортиры дальняго бросанiя.

Размѣры платформъ и ихъ составныхъ частей означены на чертежахъ. Кромѣ того, изъ чертежей можно видѣть, что, вслѣдствiе принятой у насъ установки орудiй, центръ вращенiя всей системы отстоитъ отъ проекцiи линiи огня, при ⅓ заложенiя внутренняго гребня бруствера, на 2¼ ф. (черт. 1) или 2¾ ф. (черт. 6), если орудiе на деревяной поворотной рамѣ; на 3⅓ ф. — если орудiе на желѣзной рамѣ (черт. 5), и наконецъ на 4⅓ ф. — если оно на настильной платформѣ (черт. 7 и 8).

§ 54. Стрѣльба изъ пушекъ и единороговъ производится двояким образомъ: *поверхъ бруствера* и *чрезъ амбразуры*. Первый способъ стрѣльбы употребляется въ томъ случаѣ, когда орудiю необходимо придать наивозможно большiй кругъ дѣйствiя, съ тѣмъ, чтобы можно было поражать непрiятельское войско, на какомъ бы пунктѣ оно ни показалось передъ укрѣпленiемъ. Ко второму способу дѣйствiя изъ орудiй прибѣгаютъ тогда, когда направленiе выстрѣловъ болѣе опредѣлено, согласно съ осадными работами, что позволяетъ ограничить кругъ дѣйствiя изъ каждаго орудiя, между тѣмъ какъ необходимость предохранить артиллерiю отъ непрiятельскихъ батарей — вынуждаетъ заботиться о лучшемъ прикрытiи орудiй и прислуги ихъ.

**Приспособленiе крѣпостной ограды къ стрѣльбѣ поверхъ бруствера или съ банка.**

Стрѣльба поверхъ бруствера можетъ быть производима или *прицѣльно*, или исключительно только *подъ* извѣстнымъ *угломъ возвышенiя*.

**Барбетъ. Общiя правила расположенiя его. Листъ IX.**

Для *прицѣльной стрѣльбы поверхъ бруствера* орудiе помѣщается на особо возвышенной насыпи *bch*, (профиль, черт. 12), которая дѣлается на валганкѣ и примыкаетъ къ брустверу. Такая насыпь называется у насъ *барбетомъ* [1]), у нѣмцевъ — *банкомъ*

[1]) Слово *барбетъ* (barbette) есть французское слово. По старинному французскому выраженiю, стрѣльба съ барбета называлась tir en barbe (стрѣльба

*для орудій* [1]). Поэтому стрѣльбу поверхъ бруствера, изъ орудій, стоящихъ на барбетѣ, слѣдуетъ называть стрѣльбою съ барбета или *съ банка*, но не *чрезъ банкъ*, какъ это принято у насъ [2]). Вслѣдствіе этого прежнее выраженіе — *высота банка* будетъ означать не *превышеніе* внутренняго гребня бруствера надъ поверхностью барбета, но *высоту* послѣдняго; подъ *пониженіемъ* же банка должно понимать превышеніе внутренняго гребня бруствера надъ поверхностью барбета.

При одной и той же высотѣ бруствера, пониженіе барбета, или банка, будетъ измѣняться отъ того, приспособляется ли барбетъ къ дѣйствію изъ орудія на крѣпостномъ, или на осадномъ, или на полевомъ лафетахъ. Въ каждомъ изъ этихъ случаевъ *пониженіе банка* будетъ различно.

Для всѣхъ крѣпостныхъ орудій, устанавливаемыхъ на поворотныя рамы, пониженіе банка *aa'* принято не менѣе $5^1/_2$ ф. (черт. 12, профиль), т. е. не менѣе высоты обыкновеннаго роста человѣка.

Примѣняя установку къ высотѣ бруствера въ $5^1/_2$ ф., должно будетъ обратить вниманіе только на надлежащее возвышеніе площадки платформы надъ поверхностью барбета; потому что нижняя точка дульной части крѣпостнаго орудія имѣетъ опредѣленное превышеніе надъ площадкою платформы; притомъ та же точка, когда ось орудія горизонтальна, должна отстоять отъ кроны бруствера не менѣе 6, 8 или 10 д. [3]), чтобы пороховые газы, выходящіе изъ орудія при стрѣльбѣ, не повреждали этой части бруствера. Такимъ образомъ при установкѣ 24-хъ фунт. орудія, на высокомъ деревянномъ лафетѣ (черт. 1), у котораго нижняя точка дульной части должна отстоять отъ кроны бруствера на 8 д., а отъ площадки отстоитъ на 4 ф. $9^3/_4$ д., послѣдняя должна возвышаться надъ поверхностью барбета на 1 ф. $4^1/_4$ д. Съ измѣненіемъ возвышенія нижней точки

Листъ IX.

---

въ бороду), потому что при такой стрѣльбѣ снаряды сносили, скашивали траву со ската бруствера; — отсюда и произведено слово barbette. (Dictionnaire de l'armée de terre, par le général baron Bardin, изд. 1841 г.)

[1]) Нѣмцы называютъ барбетъ Geschützbank, kanönenbank, т. е. барбетъ называютъ *банкомъ*.

[2]) Понятія о банкѣ въ нашихъ учебныхъ руководствахъ и другихъ спеціальныхъ по этому предмету сочиненіяхъ весьма неопредѣлены и между собою не сходны: у однихъ банкомъ называется скатъ бруствера на протяженіи барбета; у другихъ самая толщина бруствера на этомъ же протяженіи; наконецъ у нѣкоторыхъ превышеніе гребня бруствера надъ поверхностью барбета.

[3]) Для 6-ти, 12-ти ф. пушекъ, единороговъ $^1/_2$ пудов. и всѣхъ корронадъ — на 6 дюйм.

Для 24-хъ, 18-ти, 30-ти 36-ти ф. пушекъ — на 8 дюйм.

Для бомбовыхъ и 60-ти ф. пушекъ — на 10 дюйм.

дульной части орудія надъ площадкою, что зависитъ отъ калибра орудій, системы лафетовъ и поворотныхъ рамъ, превышеніе площадки надъ поверхностью барбета должно измѣняться.

Для бомбовой пушки 1838 года превышеніе внутренняго гребня бруствера надъ поверхностью барбета должно составлять только $4^1/_2$ фута. При такомъ превышеніи, хотя брустверъ самъ по себѣ и недостаточно прикрываетъ артиллерійскую прислугу отъ прицѣльныхъ непріятельскихъ выстрѣловъ, но такъ какъ эти орудія помѣщаются на веркахъ, назначаемыхъ для дѣйствія по непріятельскимъ судамъ и большею частію имѣющихъ по мѣстности значительное превышеніе надъ моремъ, то этимъ самымъ и уничтожается недостатокъ, проистекающій отъ малаго превышенія бруствера надъ барбетомъ.

*Широта барбета*, считая отъ подошвы внутренней крутости бруствера b (черт. 12) до задняго края барбета c, опредѣляется длиною установленной поворотной рамы (16 ф.) и пространствомъ (2 ф.), необходимымъ для прохода артиллерійской прислуги по барбету позади рамы. Поэтому, наименьшая широта барбета — 18 ф., которая и допускается при узкихъ валганкахъ; если же валганкъ имѣетъ 5 и болѣе саженъ широты, то широта барбета можетъ доходить до 20-ти ф. Для бомбовыхъ пушекъ, платформа которыхъ занимаетъ въ длину около 20-ти ф., наименьшая широта барбета 22 фута. Широта барбета. Листъ IX.

*Длина барбета* de (черт. 12, планъ) считается по направленію линіи огня; она зависитъ отъ широты мѣста, занимаемаго поворотною рамою, отъ требуемаго угла обстрѣла и отъ числа орудій, располагаемыхъ на барбетѣ. Для одного орудія, при углѣ обстрѣла въ 60°, длинѣ барбета дается 18 футъ; но если должно быть поставлено рядомъ нѣсколько орудій съ такимъ же обстрѣломъ (черт. 1), то на каждое орудіе полагается только 16 футъ длины, считая между ихъ осями, которыя перпендикулярны къ линіи огня; при углѣ же обстрѣла въ 90°, на каждое орудіе по линіи огня должно полагать до 30 ф. длины. Длина барбета. Листъ X.

Размѣрами барбета въ ширину и длину опредѣляется поверхность или площадка его defg (черт. 12). Листъ XI.

Отлогости барбета ch, gk... спускаются на валганкъ подъ угломъ 45°.

Для взвоза орудій на барбетъ устраивается отлогій *въѣздъ* flmn, называемый *аппарелью*. Для удобства взвоза орудія, широта аппарели fo должна быть отъ 8-ми до 10-ти футъ, заложеніе же ея — въ 6 высотъ барбета. Положеніе аппарели на валганкѣ должно быть такое, чтобы она не стѣсняла сообщенія по валганку; поэтому аппарель всегда дѣлается съ боковой стороны барбета, за исклю-

ченіемъ только барбета на одно орудіе въ остромъ исходящемъ углѣ (черт. 3), гдѣ она можетъ быть расположена и по направленіи капитали. При барбетѣ на одно орудіе устраивается одна аппарель, при барбетахъ же на два и болѣе орудій необходимы двѣ аппарели: при двухъ аппареляхъ установка орудій, доставляемыхъ на барбетъ по направленію, означенному на чертежѣ пунктиромъ (черт. 1, Листъ X), можетъ быть выполнена съ большимъ удобствомъ.

**Листъ X.**

**Начертаніе профили барбета.**

§ 55. Для начертанія барбета около прямой части бруствера или въ исходящемъ углѣ, составляется первоначально профиль его въ плоскости, перпендикулярной ко внутреннему гребню бруствера. Для этого на профили крѣпостной ограды откладываютъ отъ точки *a* (черт. 12, профиль) пониженіе банка ($5^1/_2$ ф.); чрезъ *a'*, оконечность отложенной мѣры, проводятъ параллельно мѣстному горизонту линію *a'c*, которая и означаетъ поверхность барбета; на этой линіи отъ *b* къ *c* откладываютъ широту барбета и проводятъ отлогость *ch* съ заложеніемъ, равнымъ высотѣ барбета.

**Листъ IX.**

Такъ какъ валганкъ имѣетъ паденіе къ задней своей сторонѣ, то заложеніе отлогости *ch* берется отъ точки *c'* по горизонтальной линіи, и полученная отлогость продолжается до пересѣченія съ валганкомъ.

Составивъ профиль барбета, приступаютъ къ начертанію его въ планѣ.

**Начертаніе барбета около прямой части бруствера.**

Начертаніе барбета въ планѣ около прямой части бруствера, на одно орудіе, призводится слѣдующимъ образомъ: перпендикулярно къ линіи огня, проводятъ линію *ac* (черт. 12, планъ), означающую главное направленіе выстрѣла и средину барбета; на ней откладываютъ *ab*, равное заложенію (*a'b*) внутренней крутости бруствера на барбетѣ, взятое изъ профили; чрезъ точку *b* проводятъ линію, параллельную линіи огня и означающую пересѣченіе внутренней крутости бруствера съ поверхностью барбета; на этой линіи отъ *b*, въ каждую сторону, откладываютъ по 9-ти футъ; изъ *d* и *e* проводятъ, въ перпендикулярномъ направленіи къ *de*, линіи *dg* и *ef*, на нихъ откладываютъ широту барбета и, соединивъ *g* съ *f*, получаютъ поверхность барбета, которая, для крѣпостныхъ орудій, всегда будетъ ниже поверхности банкетовъ для пѣхоты. Чтобы опредѣлить заложенія отлогостей барбета, откладываютъ, по перпендикулярамъ, части *gk* и *ch*, соотвѣтствующія этимъ заложеніямъ; чрезъ точки *k* и *h* проводятъ линіи, соотвѣтственно параллельныя линіямъ *dg* и *fg*. Линія *gq* означитъ ребро пересѣкающихся между собою отлогостей барбета. Въ тѣхъ случаяхъ, когда, по тѣснотѣ мѣста, ребра, вслѣдствіе большого заложенія своего, могли бы затруднять сообщенія по валганку, они замѣняются

закругленіемъ $rk$, какъ показано на чертежѣ пунктиромъ. Для опредѣленія отлогости $utwd$ той части банкета, которая превышаетъ барбетъ, отъ точки $s$, опредѣленной продолженіемъ края банкета, откладываютъ $st$, равную $s't'$, превышенію банкета надъ барбетомъ, и $su$, равную $s'u'$, взятымъ изъ профили; точку $u$ соединяютъ съ $t$, проводятъ $tw$, параллельно $dg$, до пересѣченія ея съ подошвою внутренней крутости бруствера па банкетѣ и затѣмъ соединяютъ $u$ съ $t$, $w$ съ $d$, и $u$ съ $v$. Для начертанія аппарели, сначала опредѣляютъ направленіе ея $fm$; послѣ чего, по перпендикуляру $fo$, откладываютъ широту аппарели и чрезъ $o$ проводятъ линію $ln$, параллельно $fm$; отъ $f$, по линіи $fm$, откладываютъ заложеніе аппарели , изъ $m$ проводятъ $mn$, параллельно $fl$, чѣмъ и опредѣлится поверхность аппарели. Еслибъ направленіе аппарели должно было опредѣляться тѣмъ условіемъ, чтобы одна изъ отлогостей ея шла по одинаковому направленію съ отлогостью задней части барбета, то, продолживъ подошву сей послѣдней, опредѣляютъ на ней точку $m'$ пересѣченіемъ дуги, описанной изъ центра $f$ радіусомъ, равнымъ заложенію аппарели; послѣ этого начертаніе аппарели производится, какъ сказано выше. Расположеніе боковыхъ отлогостей аппарели, а также и пересѣченія ихъ съ отлогостями банкета и барбета ясно видны изъ чертежа.

Для одного орудія аппарель располагается съ той стороны, откуда должна быть производима доставка орудій на валганкъ.

Если на барбетѣ должно быть поставлено нѣсколько орудій (черт. 1), то, опредѣливъ разстояніе между осями орудій, которое не должно быть менѣе 16 ф., и отложивъ отъ осей крайнихъ орудій по 9-ти футъ, начертаніе барбета производятъ также, какъ и для одного орудія. Въ этомъ случаѣ насыпаются, какъ и сказано было выше, двѣ аппарели и между каждыми двумя орудіями, для стока дождевой воды, проводятся трехугольныя канавки съ паденіемъ къ задней сторонѣ барбета, какъ показано на чертежѣ. **Листъ X.**

Начертаніе барбета въ исходящемъ углѣ. **Листъ X.**

При начертаніи барбетовъ въ исходящихъ углахъ, коково-бы ни было раствореніе ихъ, первоначально опредѣляется отрѣзъ $ab$ (черт. 2), располагаемый въ перпендикулярномъ направленіи къ капитали.

а. Необходимость отрѣза и длина его.

Отрѣзъ, который дѣлается для замѣны исходящаго угла, образуемаго внутренними крутостями двухъ пересѣкающихся между собою брустверовъ, необходимъ по слѣдующимъ причинамъ. Площадка платформы, на которой вращается поворотная рама крѣпостныхъ лафетовъ, имѣя длину $6^1/_2$ футъ, требуетъ, чтобы орудіе было отнесено отъ вершины угла внутренняго гребня бруствера на извѣстное разстояніе, которое должно быть тѣмъ больше, чѣмъ уголъ

острѣе. Съ отнесеніемъ же орудія отъ этой вершины, дуло его не будетъ выступать за вершину остраго или прямого угла, безъ чего при стрѣльбѣ, когда она не производится подъ большими углами возвышенія, пороховые газы снесутъ этотъ уголъ; въ тупомъ углѣ (160°), хотя этого обстоятельства не представится, но ребро, образующееся отъ пересѣченія скатовъ брустверовъ въ этомъ углѣ, а тѣмъ болѣе во всѣхъ другихъ меньшаго растворенія, не дозволитъ придать орудію надлежащаго угла склоненія. Отсюда слѣдуетъ, что во всякомъ углѣ ребро скатовъ *mn* (черт. 3) должно быть срѣзано подъ плоскость *opn* и слѣдовательно уголъ *omp* замѣненъ прямою частью бруствера *op*.

Длина отрѣза разсчитывается на слѣдующихъ соображеніяхъ: при наибольшемъ отклоненіи орудія отъ капитали къ одному изъ фасовъ, необходимо, чтобы отъ поворотной рамы, около передней ея оконечности, до подошвы внутренней отлогости бруствера этого фаса, оставалось мѣста не менѣе 2-хъ футъ для артиллерійской прислуги; а какъ при $^1/_3$ заложенія внутренней крутости бруствера, точка вращенія поворотной (деревяной) рамы отстоитъ отъ проекціи внутренняго гребня бруствера на $2^1/_4$ ф., сама же поворотная рама имѣетъ 4 ф. 4 д., то длина отрѣза *ab* (черт. 2) при углѣ *ABC* въ 60° и при всѣхъ острыхъ углахъ должна быть не менѣе 11-ти фут; при *A'BC'*, прямомъ углѣ, *a'b'* не менѣе 10-ти футъ; при *A''BC''*, тупыхъ углахъ, *a''b''* не менѣе 7 футъ.

Послѣ опредѣленія длины отрѣза сообразно растворенію исходящаго угла, начертаніе барбета производится слѣдующимъ образомъ:

б. На одно орудіе.

1) *На одно орудіе*. Радіусомъ *ab* (черт. 3) въ 20 ф. длины, изъ точки пересѣченія подошвы отрѣза съ капиталью, описываютъ дугу круга, къ ней проводятъ касательныя: *cd* перпендикулярно къ капитали, *bc* и *df* перпендикулярно къ соотвѣтствующимъ имъ фасамъ, чѣмъ и опредѣлится мѣсто, необходимое для одного орудія. Послѣ того опредѣляютъ положеніе аппарели, положеніе отлогостей ея и отлогостей барбета и взаимное ихъ пересѣченіе подобно тому, какъ это было объяснено при начертаніи барбета около прямой части бруствера. Въ исходящихъ острыхъ углахъ, при барбетѣ на одно орудіе, аппарель, большею частію располагается по направленію капитали.

в. На два или на три орудія.

2) *На два или на три орудія*, изъ коихъ одно должно обстрѣливать капиталь, а другое, или два другихъ, дѣйствовать въ перпендикулярныхъ направленіяхъ къ одному или къ обоимъ фасамъ, опредѣляютъ первоначально, какъ сказано было выше, мѣсто для орудія, которое должно быть поставлено въ углѣ; потомъ удлинняютъ барбетъ съ одной или съ обѣихъ сторонъ, смотря по

тому, чертится-ли барбетъ на два, или на три орудія. Въ послѣднемъ случаѣ, отъ точекъ *b* и *f* (черт. 4), по подошвѣ внутренней крутости бруствера каждаго фаса, откладываютъ по 18 футъ и изъ полученныхъ точекъ *g* и *h* возставляютъ перпендикуляры къ соотвѣтствующимъ имъ фасамъ; на каждомъ изъ нихъ откладываютъ по 24 ф. (или по 26 футъ) и чрезъ точки *k* и *l* проводятъ линіи: *ko* параллельно *bg* и *lo* параллельно *hf*, которыя, пересѣченіемъ своимъ на капитали, ограничатъ поверхность барбета на 3 орудія. Для удобства сообщенія по барбету, вмѣсто входящаго угла, образующагося на задней его сторонѣ, дѣлаютъ закругленіе.

Противъ прямыхъ частей фасовъ барбетъ долженъ имѣть 24 ф. широты въ томъ случаѣ, когда фасъ не подвергается дѣйствію рикошетныхъ выстрѣловъ; широта 24 фута разсчитана такъ, чтобы за установкою орудія (16 ф.) оставалось мѣсто не менѣе 8 футъ для широты аппарелей, располагаемыхъ съ боковыхъ сторонъ барбета. Если же фасъ подверженъ рикошетированію, то широта барбета не можетъ быть менѣе 26 футъ, на томъ основаніи, что, для прикрытія отъ рикошетовъ тѣхъ частей фасовъ, которыя непосредственно прилегаютъ къ барбету, необходимо расположить у оконечностей барбетовъ земляныя насыпи *a* (черт. 6, 7 и 8), называемыя *траверсами* [1]), которыя, по широтѣ барбета, займутъ мѣсто не менѣе 18-ти футъ. Линія полета снаряда *bc* (черт. 8) показываетъ, что траверсъ *a* совершенно прикрываетъ орудіе, близъ него поставленное, отъ анфиладныхъ выстрѣловъ.

Въ исходящихъ углахъ долговременныхъ укрѣпленій барбеты большею частію устраиваются на три орудія; рѣдко — на два и еще рѣже — на одно орудіе.

Начертаніе барбета на два орудія видно изъ чертежа 5-го, листа X.

Если валганкъ имѣетъ широту меньшую 42 ф. (какъ на черт. 6 листа X означено пунктиромъ), то, чтобы сохранить удобное сообщеніе по этому валганку позади барбета, располагаемаго въ исходящемъ углѣ, необходимо на всемъ протяженіи, занимаемомъ этимъ барбетомъ, уширить валганкъ. Уширеніе это можетъ быть опредѣлено слѣдующимъ начертаніемъ: въ направленіи подошвы аппарели, т. е. по линіи *mn*, откладываютъ 10 ф., а отъ *o* по краю валганка — *op*, равную 5*mn*, точку *p* соединяютъ съ *n* и продолжаютъ до пересѣченія съ капиталью, гдѣ уширенная часть валганка и закругляется.

Барбеты въ исходящихъ углахъ должны насыпаться одновременно съ возведеніемъ брустверовъ крѣпостныхъ верковъ.

[1]) О траверсахъ на валганкахъ подробно излагается въ статьѣ: «Атака и оборона крѣпостей».

Барбетъ для орудій на осадныхъ лафетахъ.

§ 56. Во Франціи, гдѣ устройство осадныхъ лафетовъ дозволяетъ помѣщать на нихъ орудія крѣпостной артиллеріи, барбеты въ исходящихъ углахъ приспособляются къ дѣйствію изъ орудій на осадныхъ лафетахъ. Дѣйствіе изъ орудій на осадныхъ лафетахъ, помѣщенныхъ на барбетахъ, имѣетъ на своей сторонѣ слѣдующія выгоды: 1) орудіе на осадномъ лафетѣ, представляя при заряжаніи и поворотѣ его въ стороны болѣе удобствъ, чѣмъ на крѣпостномъ, дозволяетъ производить изъ-за него стрѣльбу съ бо̀льшею скоростью и при большемъ кругѣ дѣйствія. Эта скорость дѣйствія изъ орудія важна въ томъ отношеніи, что орудія, помѣщенныя на барбетѣ, имѣютъ цѣлью, какъ сказано было выше, дѣйствовать по войскамъ, открыто приближающимся къ крѣпости по различнымъ направленіямъ; что и встрѣчается въ осадной войнѣ въ тотъ періодъ времени, когда атакующій производитъ *обложеніе* крѣпости. Въ сравненіи съ крѣпостнымъ, доставка осаднаго лафета на мѣсто, установка его, а главное, своза его съ барбета, требуютъ менѣе времени и людей. Послѣднее обстоятельство особенно важно въ томъ случаѣ, когда необходимо, въ самое короткое время [1]), преобразовать барбетъ, т. е. понизить поверхность его на столько, чтобы стрѣльбу поверхъ бруствера замѣнить стрѣльбою чрезъ амбразуры изъ орудій, помѣщенныхъ уже на крѣпостные лафеты.

Такъ какъ барбеты долговременныхъ укрѣпленій могутъ быть только временно заняты орудіями на осадныхъ лафетахъ, и, съ открытіемъ траншейныхъ работъ, должны быть вооружаемы орудіями на крѣпостныхъ лафетахъ, то въ этомъ случаѣ размѣры ихъ въ длину и ширину должны оставаться тѣ же, какіе имъ назначены выше, а измѣнится только *пониженіе банка*. Пониженіе банка опредѣлится превышеніемъ надъ мѣстомъ стоянія нижней точки орудія, когда ось его горизонтальна и будетъ вообще менѣе, чѣмъ при орудіяхъ на крѣпостныхъ лафетахъ [2]).

Чертежи 6, 7 и 8 листа X изображаютъ барбетъ для орудій на осадныхъ лафетахъ, принятый французскою артиллеріею. Лѣвая сторона черт. 6 представляетъ барбетъ въ осадное время, правая — въ мирное. Этотъ чертежъ можетъ служить и поясненіемъ того случая, когда барбетъ располагается на валганкѣ, имѣющемъ общій артиллерійскій банкъ.

Приспособленіе крѣпостной ограды къ дѣйстію съ барбетовъ изъ полевыхъ орудій будетъ объяснено въ статьѣ: «Атака и оборона крѣпостей».

Назначеніе амбразуръ.

§ 57. Орудія, стрѣляющія прицѣльно съ барбетовъ, подвергаются полному дѣйствію фронтальныхъ и косвенныхъ выстрѣловъ

---

[1]) При переходѣ изъ охранительнаго вооруженія въ оборонительное.

[2]) Для осадныхъ орудій французской артиллеріи пониженіе банка составляетъ 4 ф. (черт. 7, листъ X).

съ непріятельскихъ батарей. Послѣдній родъ огня, наиболѣе гибельный для крѣпостной артиллеріи, заставляетъ орудейную стрѣльбу съ крѣпостныхъ верковъ, когда атакующій устроитъ свои батареи, исключительно производить чрезъ амбразуры, такъ расположенныя, чтобы орудія и прислуга ихъ по возможности были обезпечены отъ косвенныхъ выстрѣловъ атакующаго. Въ этомъ и состоитъ главное назначеніе амбразуры; кромѣ того, амбразура имѣетъ цѣлью наиболѣе обезпечить артиллерійскую прислугу какъ отъ пушечныхъ такъ и ружейныхъ выстрѣловъ.

Составныя части и различные виды амбразуръ. **Листъ X.**

*Амбразура*, вырѣзываемая въ земляномъ или каменномъ брустверѣ [1]), ограничивается прямыми плоскостями, изъ коихъ двѣ боковыя, или *щеки lqsh* и *ortk* (черт. 10), расходятся по направленію къ полю, а нижняя, или *подошва lohk*, составляющая дно амбразуры, склоняется большею частью внаружу. Щеки и подошва амбразуры, пересѣкаясь со внутреннею и наружною отлогостями бруствера, образуютъ внутреннее *olqr* или *olq'r'* и наружное *tkhs отверстія амбразуры*. Толщина бруствера *fuvc* (черт. 9), находящаяся подъ подошвою амбразуры, составляетъ *стулъ амбразуры* [2]); при этомъ *fu* будетъ означать *внутреннюю отлогость*, *cv* — *наружную отлогость*, *f* — *внутренній гребень*, *c* — *наружный гребень* стула амбразуры.

Отъ увеличенія или уменьшенія высоты стула амбразуры *ff'* (черт. 9) уменьшается или увеличивается глубина амбразуры *ee'*; по этому амбразуры могутъ быть *мелкія* и *глубокія*.

Линія *mn* (черт. 10), проведенная чрезъ средину амбразуры и означающая главное направленіе выстрѣловъ, называется *директрисою*, или *направляющею* линіею.

При перпендикулярномъ направленіи директрисы къ линіи огня, амбразура называется *прямою*; при косвенномъ — *косою*.

---

[1]) Каменные брустверà допускаются и нынѣ въ приморскихъ крѣпостяхъ тѣхъ батарей, которыя предназначаются для дѣйствія противъ непріятельскихъ судовъ и гдѣ, за недостаткомъ мѣста, нельзя дать брустверу толстоту болѣе 7 или 9 футъ (Гибралтаръ). — Въ морскихъ или приморскихъ казематированныхъ фортахъ, для образованія открытыхъ верхнихъ этажей, нерѣдко дѣлаются каменные брустверà.

[2]) Этимологія слова *стулъ* амбразуры, вошедшаго у насъ въ фортификаціонную номенклатуру, неизвѣстна. Французы называютъ эту часть бруствера *génouillère*, нѣмцы — Kniehöhe, потому что она первоначально дѣлалась высотою по *колѣно* артиллеристовъ.

Не излишне при этомъ замѣтить, что нѣкоторые инженеры понимаютъ подъ стуломъ амбразуры часть внутренней крутости бруствера, заключающуюся между подошвою этой отлогости и дномъ отверстія амбразуры.

Часть бруствера *м*, находящаяся между двухъ смежныхъ амбразуръ, называется *мерлономъ* [1]).

Общія правила расположенія амбразуръ.

§ 58. Амбразура можетъ выполнить главное назначеніе свое (§ 52) только въ томъ случаѣ, когда она представляетъ *наименьшую цѣль для непріятельскихъ снарядовъ* или *наименьшую площадь пораженія* [2]), а вмѣстѣ съ тѣмъ доставляетъ возможность производить стрѣльбу чрезъ нее, не повреждаясь отъ собственныхъ выстрѣловъ. Условія эти подчиняютъ расположеніе амбразуры слѣдующимъ основнымъ правиламъ:

а. Направленіе щекъ.

1) Щеки амбразуры, при одинаковомъ отклоненіи ихъ отъ директрисы, должны имѣть расходящіяся направленія къ передней сторонѣ бруствера; потому что при амбразурѣ, обращенной широкимъ отверстіемъ внутрь, пороховые газы, при выходѣ изъ жерла орудія, расширяясь въ видѣ конуса, могли бы дѣйствовать разрушительно на ея щеки. Этотъ законъ расширенія пороховыхъ газовъ требуетъ, какъ замѣчено изъ многихъ наблюденій, чтобы въ амбразурѣ, допускающей стрѣльбу исключительно только по одному и тому же направленію, щеки ея, на каждые 10 ф. своей длины, отклонялись въ стороны на одинъ футъ (черт. 11); въ противномъ случаѣ, щеки амбразуръ могутъ подвергаться разрушенію отъ собственныхъ выстрѣловъ.

б. Положеніе дульной части орудія.

2) Дуло орудія, при наибольшемъ поворотѣ его въ стороны, должно входить въ амбразуру; кромѣ того, щеки и подошвы амбразуры должны отстоять — первыя, при предѣльныхъ боковыхъ отклоненіяхъ орудія отъ директрисы, а послѣдняя, при предѣльномъ углѣ склоненія его — отъ дула орудія на 6 или 8 дюйм., смотря по калибру орудія.

Сотрясеніе воздуха, производимое выстрѣломъ, бываетъ наиболѣе сильно вокругъ жерла орудія и непосредственно передъ нимъ; незначительно, въ 8 или 10 ф. впереди дула и вовсе неощутительно позади его [3]); поэтому, еслибъ жерло орудія не входило въ амбразуру, то отъ стрѣльбы внутреннее отверстіе амбразуры въ

---

[1]) Отъ французскаго слова *merlon*, которое взято съ латинскаго *merlo*, означавшаго часть парапета между двухъ стрѣльницъ.

[2]) Подъ площадью пораженія, представляемою амбразурою, разумѣется здѣсь отвѣсная площадь, проходящая чрезъ наружный гребень стула амбразуры и образующая собою прямоугольникъ, котораго широта *kh* (наружный фасадъ амбразуры) равняется широтѣ наружнаго отверстія амбразуры, а высота *xy* составляетъ превышеніе внутренняго гребня бруствера надъ переднею оконечностью подошвы амбразуры.

[3]) Pasley. Французскій переводъ: Règles, pour la conduite des opérations pratiques d'un siège. 1847 г. Вторая часть, стр. 6.

земляномъ брустверѣ обрушилось бы, а въ каменномъ или деревяномъ получило бы значительныя поврежденія.

Выполненіе условія, чтобы дуло орудія входило въ амбразуру, будетъ зависѣть: во 1-хъ отъ того, на сколько дульная часть орудія выходитъ за вертикальную плоскость, касательную къ передней части обода лафетныхъ колесъ (4 ф. 8 д. для 24-хъ фун. пушки, черт. 1); во 2-хъ, отъ заложенія внутренней крутости бруствера: чѣмъ длиннѣе орудіе и менѣе заложеніе внутренней крутости, тѣмъ болѣе будетъ входить дуло орудія въ амбразуру и тѣмъ лучше она, даже и при самомъ наименьшемъ раствореніи ея, можетъ сохраняться безъ поврежденій отъ собственныхъ выстрѣловъ. Листъ IX.

Что же касается до втораго условія, то выполненіемъ его устраняется порча щекъ и подошвы амбразуры, которая воспослѣдовала бы при всякомъ выстрѣлѣ, когдабъ отстоянія этихъ частей отъ дульной части орудія были менѣе 6 или 8 дюймовъ.

3) Высота стула амбразуры измѣняется сообразно тому, дѣйствуютъ-ли изъ орудія чрезъ *мелкую* или *глубокую* амбразуру. п. Высота стула.

При высотѣ бруствера въ $7^1/_2$ ф., которая принята у насъ, и относительно которой принаровлена установка крѣпостныхъ лафетовъ, *глубина мелкой* амбразуры полагается въ 2 ф.; а *глубокой* — въ 3 ф. 4 д. Вслѣдствіе этого:

a) Для дѣйствія чрезъ *мелкую амбразуру*, причемъ всѣ орудія имѣютъ ту же установку, какъ и при стрѣльбѣ съ банка, *высота стула амбразуры* должна быть въ $5^1/_2$ ф. (черт. 12); для стрѣльбы же изъ бомбовой пушки системы 1838 года, эта высота полагается въ $4^1/_2$ ф., и въ этомъ случаѣ присыпается барбетъ вышиною въ 1 футъ. Листъ X.

b) Для дѣйствія чрезъ *глубокія амбразуры*, орудія, на высокихъ деревяныхъ и желѣзныхъ крѣпостныхъ лафетахъ, ставятся обыкновенно на настильныхъ платформахъ, при чемъ высотѣ стула амбразуры назначается *4 ф. 2 д.* (черт. 7, листъ IX и черт. 9, листъ X). Бомбовыя и 60 ф. пушки не ставятся для дѣйствія чрезъ глубокія амбразуры, во избѣжаніе скорой порчи щекъ ихъ.

При высотѣ бруствера въ 8 ф., когда на валганкѣ имѣется общій артиллерійскій банкъ, который ниже внутренняго гребня бруствера на $6^1/_2$ ф., примѣненіе принятой у насъ установки крѣпостныхъ лафетовъ для стрѣльбы чрезъ амбразуры, потребовало бы глубину мелкой амбразуры измѣнять отъ 1 до 2 ф., и глубокой — отъ 2 ф. 4 д. до 3 ф. 4 д.

Въ такомъ случаѣ, при высотѣ стула амбразуры въ $5^1/_2$ ф., довелось бы: при глубинѣ мелкой амбразуры въ 1 ф. устанавливать орудіе на поверхности артиллерійскаго банка, при глубинѣ же въ

2 фута — срывать артиллерійскій банкъ на 1 футъ (черт. 14). Точно также слѣдуетъ поступать и при высотѣ стула амбразуры въ 4 ф. 2 д. (черт. 15).

г. Подошва.

4). Подошва амбразуры получаетъ въ долговременныхъ брустверахъ всегда нѣкоторое паденіе къ сторонѣ поля. Паденіе это зависитъ отъ угла склоненія, которое должно давать орудію при стрѣльбѣ, и обыкновенно разсчитывается для наибольшаго угла склоненія, допускаемаго устройствомъ лафета. Для лафетовъ нашей крѣпостной артиллеріи, гдѣ наибольшій уголъ склоненія составляетъ 6°, подошвѣ слѣдуетъ давать такое же паденіе, что̀ соотвѣтствуетъ почти $1/9$; а такъ какъ скату бруствера мы назначали паденіе въ $1/6$, то подошва амбразуры не будетъ параллельна скату.

д. Углы, образуемые щеками со внутреннею крутостью бруствера.

5) Углы, образуемые щеками амбразуры со внутреннею крутостью бруствера, не должны быть менѣе 75° (черт. 13); иначе они, не имѣя надлежащей прочности, подверглись-бы скорому разрушенію отъ непріятельскихъ выстрѣловъ.

е. Внутреннее отверстіе.

6) Для лучшаго обезпеченія артиллерійской прислуги отъ ружейныхъ непріятельскихъ выстрѣловъ, внутреннее отверстіе амбразуры должно быть по возможности узкимъ, но вмѣстѣ съ тѣмъ достаточно широкимъ для свободнаго входа дульной части орудія при наибольшемъ поворотѣ его въ стороны; поэтому на широту такого отверстія долженъ имѣть вліяніе не только наружный діаметръ дульной части [1]), но и уголъ обстрѣла въ горизонтальной плоскости.

Дѣйствительно, если предположимъ, что $mn$ означаетъ директрису (черт. 13), $m$ — центръ вращенія поворотной рамы, который, вслѣдствіе принятой у насъ установки этой рамы и при $1/3$ заложенія внутренней крутости, будетъ отстоять отъ проекціи внутренняго гребня бруствера на $2\,1/4$ фута, допустимъ также, что $mc$ и $md$ означаютъ предѣльныя отклоненія оси орудія въ стороны отъ директрисы, то, для опредѣленія направленія щекъ по подошвѣ амбразуры, должно будетъ возставить, наприм., къ $mc$, въ какой либо точкѣ ея, перпендикуляръ $xy$, на немъ отложить половину діаметра дула орудія (не принимая въ разсчетъ дульнаго утолщенія) и 6 или 8 д., что составитъ, говоря вообще, 1 ф. 4 д., и затѣмъ чрезъ полученную точку $y$ провести линію $lh$ параллельно $mc$, которая означитъ подошву лѣвой щеки амбразу-

---

[1]) Наружный діаметръ дульнаго утолщенія чугунныхъ орудій сухопутныхъ крѣпостей измѣняется отъ 10 д. до 16, 98 д.

ры [1]); то же слѣдуетъ сдѣлать и для опредѣленія подошвы правой щеки: тогда пересѣченіе линій *lh* и *ok* со внутреннею крутостью бруствера на высотѣ стула амбразуры опредѣлитъ *lo* широту *внутренняго отверстія амбразуры*. Очевидно, что съ увеличеніемъ или уменьшеніемъ растворенія угла *cmd* должна увеличиваться или уменьшаться и широта внутренняго отверстія амбразуры.

Если уголъ *cmd* будетъ въ 30°, т. е. отклоненія орудія въ стороны отъ директрисы по 15°, то, при параллельности линій *lh* и *ok* этимъ отклоненіямъ, щеки составятъ со внутреннею крутостью бруствера углы въ 75°, т. е. предѣльные углы, допускаемые 3-мъ основнымъ правиломъ, и широта внутренняго отверстія амбразуры будетъ въ $3^1/_2$ фута. Это доказываетъ, *что уголъ обстрѣла амбразуры въ земляныхъ брустверахъ*, при положеніи *m* — точки вращенія поворотной рамы — передъ внутреннею крутостью бруствера *не можетъ быть болѣе* 30°. Уголъ обстрѣла въ этомъ случаѣ, не можетъ быть болѣе 30° еще и потому, что чрезъ это увеличилась бы широта какъ внутренняго, какъ и наружнаго отверстій амбразуры, и она не выполнила бы своего главнаго назначенія; орудіе, поставленное при амбразурѣ значительнаго растворенія, напр. съ обстрѣломъ въ 60°, гдѣ, при толстотѣ бруствера въ 21 ф., широта внутренняго отверстія выходитъ около одной, а наружнаго около пяти саженъ, не избѣжало бы косвенныхъ выстрѣловъ.

При углѣ обстрѣла въ 20° (черт. 13), котораго вершина въ точкѣ *m*, внутреннее отверстіе амбразуры составитъ около 3-хъ футъ; а для угла обстрѣла въ 10° — $2^1/_2$ ф.

Такимъ образомъ широта внутренняго отверстія для *мелкихъ амбразуръ*, сообразно требуемому углу обстрѣла, измѣняется отъ $2^1/_2$ до $3^1/_2$ футъ.

Для глубокихъ амбразуръ, чрезъ которыя орудія дѣйствуютъ съ настильныхъ платформъ и гдѣ центръ вращенія орудія при $^1/_3$ заложенія внутренней крутости бруствера, отстоитъ отъ проекціи линіи огня на 4 ф. 4 д. (черт. 7) *широта внутренняго отверстія* будетъ: для 20°—4 ф., для 15°—$3^1/_2$ ф., для 10°—3 ф. Листъ IX.

[1]) Это правило для опредѣленія направленія щекъ амбразуры какъ бы противорѣчитъ тому, что было сказано, относительно положенія щекъ амбразуры, чрезъ которую стрѣльба производится исключительно только по направленію директрисы; но здѣсь должно принять во вниманіе, что стрѣльба изъ орудія при боковыхъ предѣльныхъ его отклоненіяхъ никогда не бываетъ продолжительна, и слѣдовательно, въ этотъ короткій срокъ не можетъ нанести вреда щекѣ, въ направленіи которой производится стрѣльба; притомъ амбразуры съ большимъ обстрѣломъ представляютъ болѣе простора для расширенія пороховыхъ газовъ.

Если же центръ вращенія отнести впередъ, напримѣръ, расположить его подъ вершиною стула амбразуры, т. е. въ точкѣ $m$ (черт. 16) [1]), тогда при томъ же углѣ обстрѣла уменьшатся внутреннее и наружное отверстія амбразуры, или при однихъ и тѣхъ же размѣрахъ этихъ отверстій увеличится кругъ дѣйствія изъ орудія.

ж. Наружное отверстіе.

7) Наружное отверстіе амбразуры, подобно внутреннему, какъ мы видѣли уже изъ предъидущаго, зависитъ отъ угла обстрѣла, а кромѣ того и отъ толстоты бруствера, глубины амбразуры и паденія ея подошвы; поэтому въ каждомъ частномъ случаѣ оно должно имѣть различныя величины, опредѣляемыя чертежемъ (черт. 13).

При толстотѣ бруствера въ 21 ф. и при паденіи подошвы амбразуры въ $^1/_9$, широта наружнаго отверстія *мелкой амбразуры* выходитъ:

при углѣ обстрѣла въ 30° . . . 16 ф.<br>
» » » » 20° . . . $11^1/_2$ ф.<br>
или половина длины подошвы амбразуры.<br>
» » » въ 10° . . . $6^1/_2$ ф.

При той же толстотѣ бруствера и томъ же паденіи подошвы амбразуры, широта наружнаго отверстія *глубокой амбразуры* составитъ:

при углѣ обстрѣла въ 20° . . . $12^3/_4$ ф.<br>
или почти $^1/_2$ длины подошвы амбразуры.<br>
» » » въ 15° . . . $10^1/_3$ ф.<br>
» » » въ 10° . . . $7^3/_4$ ф.

Изъ размѣровъ, полученныхъ для внутренняго и наружнаго отверстій мелкихъ и глубокихъ амбразуръ, при различныхъ обстрѣлахъ, можно заключить: что *мелкія амбразуры* должны быть допускаемы *съ обстрѣломъ не болѣе 30°; глубокія же — не болѣе 15°*. Въ обоихъ этихъ случаяхъ амбразуры, относительно прикрытія орудій и прислуги, будутъ достаточно удовлетворять своему назначенію.

---

[1]) Въ профилѣ и планѣ черт. 16 показано, какимъ бы образомъ, при нашей установкѣ орудія на настильной платформѣ, можно было центръ вращенія всей системы перенести подъ вершину стула амбразуры: для этого въ брустверѣ со внутренней его стороны надлежало бы первоначально въ направленіи директрисы сдѣлать углубленіе, поддерживая боковыя и верхнюю его стороны досками; углубленію къ сторонѣ платформы дать развалъ, опредѣляемый предѣльными боковыми положеніями поворотнаго бруса; затѣмъ, между средними продольными лежнями подъ настилкою платформы слѣдовало бы утвердить продольный лежень $n$ (черт. 16 и 17) съ выпускомъ передняго его конца въ сдѣланное углубленіе; на этомъ концѣ лежня предварительно долженъ быть укрѣпленъ стержень $p$, верхній конецъ котораго можетъ возвышаться надъ настилкою не болѣе какъ на половину толстоты поворотнаго бруса, съ тѣмъ, чтобы сей послѣдній можно было удобно надѣть на стержень, не увеличивая значительно высоты углубленія. На чертежахъ поворотный брусъ не показанъ.

8) Положеніе щекъ имѣетъ вліяніе на уменьшеніе внутренняго отверстія амбразуры. Въ этомъ случаѣ вертикальное положеніе щекъ было бы самое наивыгодное. Но такъ какъ земля отвѣсно держаться не можетъ, а притомъ вредное вліяніе пороховыхъ газовъ начинается отъ дула орудія, то щеки амбразуры на длину части орудія, входящей въ нее, дѣлаются съ весьма малымъ заложеніемъ или даже отвѣсно, а отсюда заложеніе щекъ постепенно увеличивается и при наружномъ отверстіи доходитъ до высоты щеки; вслѣдствіе чего щеки представляютъ собою косыя плоскости *lqhs* [1]) и *ortk* (черт. 10), различно наклоненныя въ боковыя стороны отъ амбразуры. Таковое положеніе щекъ достигается съ помощью искусственныхъ средствъ, называемыхъ *одеждами*. Если нужно упростить выдѣлку щекъ, или когда щеки не представляютъ большихъ плоскостей, какъ напр. въ мелкихъ амбразурахъ, тогда имъ даютъ видъ прямыхъ плоскостей, съ одинаковымъ заложеніемъ отъ ихъ высоты, какъ при наружномъ, такъ и при внутреннемъ отверстіяхъ амбразуры. — з. Положеніе щекъ. — Листъ X.

Если узкое отверстіе амбразуры отнести впередъ отъ внутренней крутости бруствера и составить амбразуру изъ двухъ вырѣзовъ въ видѣ усѣченныхъ пирамидъ, соединенныхъ между собою меньшими основаніями, то получится амбразура съ *переломомъ*, или съ *шейкою* *ab* (черт. 18). Въ амбразурахъ этого рода, среднее узкое отверстіе, или шейка, относится впередъ отъ гребня стула амбразуры на столько, чтобы дуло орудія при боковыхъ предѣльныхъ отклоненіяхъ могло заходить за нее; щеки впереди шейки располагаются согласно требованіямъ обороны; позади же шейки, каждая изъ щекъ проводится параллельно противоположной ей щекѣ передней части амбразуры. — Амбразура съ переломомъ, или съ шейкою.

Еслибъ *O*, центръ вращенія всей системы орудія, возможно было въ земляныхъ брустверахъ перенести въ *O'*, т. е. подъ шейку амбразуры, тогда амбразура съ переломомъ представила бы слѣдующія выгоды: 1) при одномъ и томъ же углѣ обстрѣла, узкое отверстіе амбразуры съ переломомъ могло бы быть менѣе нежели внутреннее отверстіе амбразуры безъ перелома, или на оборотъ, при одной и той же широтѣ узкаго отверстія могъ бы выходить уголъ обстрѣла въ первой амбразурѣ болѣе, чѣмъ во второй; 2) уголъ перелома щекъ выходилъ бы значительно болѣе, а слѣдовательно, и прочнѣе угла, составляемаго прямою щекою со внутреннею крутостью бруствера. Въ земляныхъ брустверахъ расположеніе точки вращенія системы орудія подъ шейкою, которая должна быть отнесена отъ

[1]) Можно себѣ представить, что косая плоскость напр. *lqsh* происходитъ отъ движенія прямой горизонтальной линіи по двумъ *lq* и *sh* прямымъ же линіямъ, находящимся въ двухъ различныхъ плоскостяхъ.

подошвы внутренней крутости бруствера болѣе чѣмъ на 3 ф., сопряжено съ большими затрудненіями и неудобствами, какъ въ отношеніи выдѣлки въ бруствѣрѣ углубленія, утвержденія стержня; такъ и въ отношеніи поворота орудія въ стороны на настильной платформѣ. Кромѣ того при точкѣ вращенія *O*, утвержденной передъ внутреннею крутостью бруствера, отнесеніе узкаго отверстія амбразуры впередъ повлечетъ за собою или увеличеніе широты этого отверстія, какъ это видно изъ чертежа, или уменьшеніе угла обстрѣла, если желаютъ сохранить ту же широту узкому отверстію. На основаніи всего вышеизложеннаго въ земляныхъ брустверахъ не слѣдуетъ располагать амбразуръ съ переломомъ или двойнымъ вырѣзомъ [1]).

Необходимость расположенія артиллерійскаго банка на валганкѣ.

§ 59. Изложенныя выше правила для опредѣленія размѣровъ амбразуръ достаточно показываютъ намъ, что, при одномъ и томъ же углѣ обстрѣла, мелкая амбразура представляетъ меньшую цѣль для непріятельскихъ батарей, чѣмъ глубокая; притомъ *непріятельскіе снаряды, пролетая сквозь мелкую амбразуру, проходятъ поверхъ валганка на большей высотѣ, чѣмъ при глубокой амбразурѣ.* Не смотря на эти преимущества перваго рода амбразуръ, оборона въ нѣкоторыхъ случаяхъ требуетъ употребленія и послѣднихъ; а потому здѣсь не излишне указать, хотя въ общихъ чертахъ, тѣ случаи, въ которыхъ съ пользою могутъ быть употреблены однѣ амбразуры преимущественно передъ другими. Противъ первоначальныхъ осадныхъ работъ всегда выгоднѣе дѣйствовать въ мелкихъ амбразурахъ (отъ 1 до 2-хъ ф. глубины); но такъ какъ атакующій, по открытіи осадныхъ работъ, старается тотчасъ же расположить свои рикошетныя батареи для сбитія орудій, которыя стоятъ на фасахъ и которыя обороняющійся съ своей стороны прикрываетъ траверсами, помѣщаемыми на валганкѣ большею частію чрезъ каждыя два орудія; то, не смотря на это прикрытіе, непріятельскій снарядъ, перелетая нисходящею вѣтвію своего полета черезъ траверсъ, скорѣе подобьетъ орудіе, болѣе отдаленное отъ траверса, при мелкой амбразурѣ, чѣмъ при глубокой

Листъ X.

(черт. 8). Это обстоятельство вынуждаетъ съ самаго начала обороны вырѣзывать въ брустверахъ и мелкія и глубокія амбразуры,

---

[1]) *Пешель*, а за нимъ и другіе инженеры писатели, совѣтуютъ, на бонетированныхъ барбетахъ употреблять амбразуры съ двойнымъ вырѣзомъ или переломомъ даже и для полевыхъ орудій, и полагаютъ, что эти амбразуры, называемыя ими *барбетными амбразурами* (Bankscharten), позволяютъ дать полевому орудію большій кругъ дѣйствія, нежели чрезъ амбразуру съ прямыми щеками. Но очевидно, что подобная амбразура для полевыхъ орудій еще менѣе удовлетворитъ правиламъ, на которыхъ основывается устройство амбразуръ.

не назначая однакоже послѣднимъ опредѣленную для нихъ наибольшую глубину. Предпочтительное употребленіе глубокихъ амбразуръ (въ 3 ф. 4 д.) встрѣчается на фланкахъ и на всѣхъ фланкирующихъ частяхъ, съ цѣлью уменьшить по возможности величину мертваго пространства, что въ особенности важно при фланкированіи линій малой длины.

Чтобы измѣнять глубину амбразуръ, сообразно требованіямъ обороны, необходимо на валганкахъ обыкновеннаго расположенія и при принятой у насъ установкѣ орудій, для каждаго изъ нихъ насыпать барбеты, что требуетъ на протяженіи атакованныхъ фронтовъ много времени, значительныхъ работъ, да притомъ насыпная земля не можетъ имѣть той плотности, какая необходима для барбетовъ. Въ отвращеніе всѣхъ этихъ неудобствъ, французскіе инженеры ввели въ употребленіе на валганкахъ общій для орудій барбетъ, названный нами *артиллерійскимъ банкомъ* (§ 31. черт. 2 листа VI). При такомъ банкѣ не представляется надобности въ насыпкѣ земли для возвышенія орудій, чтобы дѣйствовать чрезъ амбразуры различной глубины, такъ напр., чтобы стрѣлять съ настильной платформы изъ амбразуры въ 2 ф. 4 д. глубины (черт. 15), орудіе можетъ быть поставлено на самый артиллерійскій банкъ; при болѣе же глубокихъ амбразурахъ придется нѣсколько углубиться въ него; то же самое придется сдѣлать при стрѣльбѣ чрезъ мелкія амбразуры (черт. 14) и при установкѣ орудій на поворотныя рамы. Вообще, при артиллерійскомъ банкѣ и при стрѣльбѣ чрезъ амбразуры, земляная работа при установкѣ орудій будетъ заключаться только въ выемкѣ земли; выемка же потребуетъ менѣе времени на свое исполненіе, чѣмъ насыпка; вынутая земля можетъ быть съ пользою употреблена на различныя потребности обороны. Этимъ облегчается и установка орудій, потому что, при глубинѣ амбразуры въ 2 ф. 4 д., можно дѣйствовать съ настильныхъ платформъ. (Чертежи 14 и 15 объясняютъ сказанное).

§ 60. При начертаніи амбразуры предварительно составляется профиль ея въ плоскости, перпендикулярной къ линіи огня. Начертаніе амбразуръ.

Для сего по профили (черт. 9 и 12) опредѣляютъ $ee'$ глубину амбразуры, чрезъ $e'$ проводятъ линію $e'f$ параллельно мѣстному горизонту и, чрезъ найденную такимъ образомъ точку $f$ — вершину стула амбразуры — проводятъ подошву ея съ заложеніемъ въ $^1/_9$, т. е. подъ угломъ 6°, соотвѣтствующимъ наибольшему у насъ углу склоненія орудія. Подошва $fc$, пересѣченіемъ своимъ съ наружною отлогостью бруствера, опредѣлитъ наружный гребень стула амбразуры, который въ профили изобразится точкою $c$; линія $ee'$ озна- 1. Въ профили: **Листъ X.**

чить высоту щеки при внутреннемъ, а линія $gg'$ — при наружномъ отверстіяхъ амбразуры.

2. Въ планѣ: После составленія профили амбразуры, начертаніе ея въ планѣ производится слѣдующимъ образомъ:

а. Прямой амбразуры. По директрисѣ $mn$ (черт. 13), перпендикулярной къ линіи огня, откладываютъ отъ внутренняго гребня бруствера линію $ed$, отстояніе этого гребня отъ гребня стула амбразуры, а отъ наружнаго гребня бруствера—$gb$, отстояніе этого гребня отъ наружнаго гребня подошвы амбразуры; чрезъ полученныя точки $d$ и $b$ проводятъ, параллельно которому либо изъ гребней бруствера, двѣ прямыя линіи $hk$ и $lo$, затѣмъ опредѣляютъ точку $m$, или центръ вращенія системы орудія; чрезъ эту точку проводятъ линіи, означающія уголъ обстрѣла и параллельно имъ другія $lh$ и $ok$ въ разстояніи 1 ф. 4 д. отъ нихъ. Линіи $lh$ и $ok$, пересѣкшись съ линіями $lo$ и $hk$, опредѣлятъ внутреннее и наружное отверстія амбразуры и подошву ея.

После этого, для опредѣленія заложенія щеки при наружномъ отверстіи амбразуры, откладываютъ отъ точки $p$, по наружному гребню, линію $ps$, равную $gg'$, взятой изъ профили. Наконецъ изъ $l$ въ перпендикулярномъ направленіи къ $lo$ проводятъ $lq$ (какъ это показано на детали къ чертежу 10), точку $q$ соединяютъ съ $s$, а $s$ съ $h$; также поступаютъ и съ другой стороны амбразуры, — чѣмъ и опредѣляютъ положеніе щекъ. Если же щеки при внутреннемъ отверстіи амбразуры не должны имѣть отвѣснаго положенія, то, для заложенія ихъ, по внутреннему гребню бруствера, откладывается $^1/_3$ или $^1/_4$ отъ ихъ высоты; въ такомъ случаѣ положеніе щеки будетъ такое, какъ показано на черт. 10, при амбразурѣ $B$.

При начертаніи нѣсколькихъ амбразуръ, смежныхъ между собою (черт. 13), опредѣляютъ сначала разстояніе между директрисами. Разстояніе между директрисами прямыхъ амбразуръ зависитъ отъ угла обстрѣла и толщины мерлона въ основаніи его при наружномъ отверстіи амбразуры. Если допустимъ, что эта толщина должна быть не менѣе 7-ми ф., то разстояніе между директрисами, соотвѣтственно угламъ обстрѣла отъ 10 до 30°, должно быть отъ 17 до 22 футъ.

Если же по длинѣ бруствера не устанавливается требуемое число орудій, то по необходимости сближаютъ директрисы до 14 ф. Въ этомъ случаѣ, при амбразурахъ въ 3 ф. 4 д. глубиною, уголъ обстрѣла не можетъ быть болѣе 15°, а толщина мерлона — болѣе 5 футъ.

б. Косой амбразуры. **Листъ X.** При отклоненіи директрисы отъ направленія, перпендикулярнаго къ линіи огня, не болѣе 10° (черт. 19), дуло крѣпостного орудія

можетъ еще входить въ амбразуру на столько, что при выстрѣлахъ пороховые газы не произведутъ порчи въ щекахъ амбразуры. На основаніи этого, если отклоненіе директрисы *ab* не превосходитъ 10°, то не измѣняется направленіе внутренняго гребня бруствера, и косая амбразура чертится точно такъ же, какъ и прямая.

Когда директриса составляетъ съ направленіемъ, перпендикулярнымъ къ линіи огня, уголъ болѣе 10° (черт. 20), тогда внутренній гребень бруствера противъ амбразуры располагаютъ перпендикулярно къ директрисѣ; отчего при внутренней части бруствера образуется уступъ *bce* (черт. 20 *A*), который можетъ быть частью врѣзанъ въ брустверъ, а частью присыпанъ, какъ *b c e* (черт. 20 *A*), или весь присыпанъ къ брустверу, какъ *stug* (черт. 20 *C*): въ первомъ случаѣ *косая амбразура* называется *врѣзною*, а во второмъ — *съ присыпкою*.

Чтобы начертить врѣзную амбразуру, должно, изъ точки пересѣченія линіи огня съ директрисою, возставить къ послѣдней перпендикуляръ *bc*, по которому къ сторонѣ бруствера слѣдуетъ отложить *ab*, равную 7-ми футамъ, чтобы между переднею частью поворотной рамы и подошвою внутренней крутости врѣза оставалось не менѣе 2 ф. для свободнаго дѣйствія прислуги, а ко внутренности укрѣпленія, отъ *a* къ *c*,—половину толстоты бруствера, ослабленной съ этой стороны косвеннымъ направленіемъ щеки.

Изъ точекъ *b* проводятъ линіи *bd* параллельно директрисѣ, а изъ *c* — линію *ce*, параллельно смежной съ нею щекѣ, чѣмъ и опредѣлится, при уступѣ, направленіе гребня бруствера *dbce*. Параллельно этому гребню проводятъ заложеніе внутренней крутости бруствера. Потомъ начертаніе косой амбразуры производится такъ же, какъ и прямой. Чтобы опредѣлить пересѣченіе подошвы амбразуры съ наружною отлогостью бруствера, должно составить профиль косой амбразуры въ направленіи ея директрисы и полученную на этой профили точку *r* перенести на планъ; чрезъ точку *r* провести линію *pq*, параллельно наружному гребню бруствера [1]), которая, пересѣченіемъ своимъ съ подошвами щекъ амбразуры, опредѣлитъ наружное отверстіе ея.

Амбразура съ вырѣзомъ можетъ быть допускаема въ томъ только случаѣ, когда отстояніе угла вырѣза отъ наружнаго гребня бруствера, или линія *bm*, будетъ не менѣе 18 футъ, что соотвѣтствуетъ углу отклоненія директрисы въ 30°.

Поэтому, при большемъ отклоненіи директрисы, устраивается косая *амбразура съ присыпкою*.

[1]) Въ строгомъ смыслѣ, эта линія не можетъ быть параллельна наружному гребню бруствера, но такая непараллельность весьма незначительна.

Для этого изъ точки $A$, произвольно взятой на директрисѣ (черт. 20 $C$), возставляютъ къ ней перпендикуляръ $AB$, по которому откладываютъ 6 ф.; изъ точки $B$ проводятъ $BC$, параллельно директрисѣ до пересѣченія съ подошвою внутренней крутости бруствера. Изъ $C$ опускаютъ на директрису перпендикуляръ $CF$, который и означитъ направленіе подошвы внутренней крутости присыпки; послѣ чего проводятъ $gu$ параллельно $CF$, чѣмъ и опредѣлится положеніе внутренняго гребня присыпки. Затѣмъ начертаніе косой амбразуры производится такъ же, какъ и въ предъидущемъ случаѣ. Фигура утолщенія бруствера будетъ зависѣть отъ того, подвергается ли амбразура дѣйствію отдаленныхъ батарей атакующаго, или она прикрыта отъ этого дѣйствія расположеніемъ впереди ея наружныхъ построекъ. Въ первомъ случаѣ утолщеніе можетъ быть опредѣлено слѣдующимъ образомъ: чрезъ точку $a$ (черт. 20 $C$), означающую край наружнаго отверстія амбразуры, проводятъ линію $as$, перпендикулярно къ противоположной щекѣ, и линію $at$ подъ угломъ 60° къ той же щекѣ. Линіи $as$ и $at$ означаютъ направленіе непріятельскихъ выстрѣловъ, наиболѣе опасныхъ для амбразуры. По этимъ линіямъ откладываютъ отъ точекъ $h$ и $k$ величины, соотвѣтствующія толстотѣ бруствера; отъ точки же $b$ линію $bu$, равную 6-ти ф. Точку $u$ соединяютъ съ $t$, а послѣднюю съ $s$, и опредѣляютъ пересѣченіе линіи $ts$ съ внутреннимъ гребнемъ бруствера.

Во второмъ случаѣ, отложивъ отъ $b$ до $u$ 6 футъ, проводятъ линію $ur$, параллельно щекѣ $bf$, до пересѣченія съ внутреннимъ гребнемъ бруствера.

Очевидно, что съ увеличеніемъ отклоненія директрисы отъ направленія, перпендикулярнаго къ линіи огня, увеличивается длина амбразуры, а вмѣстѣ съ тѣмъ и величина утолщенія бруствера. То и другое влечетъ за собою неудобства, какъ въ отношеніи стрѣльбы такъ и въ отношеніи увеличенія работъ. Поэтому для косыхъ амбразуръ отклоненіе директрисы въ 45° должно считать наибольшимъ предѣломъ.

Когда косая амбразура располагается смежно съ прямою амбразурою, или когда нѣсколько директрисъ косыхъ амбразуръ принимаютъ сходящіяся или расходящіяся направленія къ обстрѣливаемой мѣстности, тогда разстояніе между директрисами опредѣляется слѣдующими условіями: въ 1-мъ случаѣ, чтобы толстота мерлона въ основаніи его при наружной крутости бруствера была не менѣе 7 футъ; во 2-мъ, чтобы разстояніе между хвостами двухъ смежныхъ платформъ, считая отъ ихъ срединъ, было не менѣе 16 футъ.

Бонетъ. Съ открытіемъ осадныхъ работъ, всѣ орудія, какъ сказано было

выше, должны дѣйствовать чрезъ амбразуры; поэтому барбетныя батареи обращаются въ амбразурныя, что исполняется двоякимъ образомъ: 1) пониженіемъ поверхности барбета на столько, чтобы амбразуры получили надлежащую глубину для дѣйствія изъ орудій съ поворотныхъ рамъ или съ настильныхъ платформъ, что будетъ зависѣть отъ требованій обороны; 2) образованіемъ на брустверѣ мерлоновъ въ $1^1/_2$ или 2 ф. высоты, вслѣдствіе чего брустверъ, на протяженіи батареи, получитъ бо́льшее превышеніе, чѣмъ прилежащія къ нему части. Такое повышеніе бруствера называется *бонетомъ* [1]). Черт. 21 листа X объясняетъ расположеніе бонета въ исходящемъ углѣ.

§ 61. Мортиры обыкновенно ставятся на валганкѣ во входящихъ частяхъ крѣпостной ограды, а за валганкомъ — въ исходящихъ. Установка мортиръ.

При дѣйствіи изъ мортиръ, подъ большими углами возвышенія, не менѣе 30°, стрѣльба производится поверхъ бруствера [2]). Въ такомъ случаѣ нужно мортиру удалить отъ прикрывающей ее насыпи на столько, чтобы дѣйствіемъ пороховыхъ газовъ, выходящихъ при стрѣльбѣ изъ жерла мортиры, не повреждалась самая насыпь. Условіе это будетъ выполнено, когда мортира будетъ отставлена отъ прикрывающей ее насыпи на столько, чтобы бомба проходила поверхъ внутренняго гребня насыпи на высотѣ не менѣе 3-хъ футъ. Поэтому, если положимъ, что точка $m$ (черт. 22) означаетъ ось цапфъ мортиры, $c$ — точку, чрезъ которую должна проходить бомба поверхъ $a$, и если проведемъ горизонтальную линію $mb$, то, по извѣстной $bc$ и углу $bmc$, или углу возвышенія мортиры, всегда опредѣлится, изъ треугольника $mbc$, линія $mb$, или отстояніе оси цапфъ мортиры отъ проекціи вершины насыпи, чрезъ которую дѣйствуетъ мортира. Так напр., при углѣ $bmc$ въ 30°, тангенсъ котораго можно безъ чувствительной погрѣшности принять въ $^3/_5$, найдемъ, что Листъ X.

$$mb = {}^5/_3\, bc.$$

А такъ какъ ось цапфъ 5-ти или 2-хъ пудов. мортиры возвышается надъ платформою на 1 ф. 4 д., а надъ валганкомъ на 2 ф., то, при высотѣ бруствера въ $7^1/_2$ ф. и валганкѣ обыкновеннаго расположенія, линія $bc = 8^1/_2$ ф., $mb = 14, 16$ ф., а

---

[1]) Отъ французскаго слова bonnette, этимологія котораго неизвѣстна.

[2]) При стрѣльбѣ изъ мортиръ подъ углами отъ 15° до 9°, необходимо въ насыпи, ее прикрывающей, вырѣзывать амбразуры, о чемъ будетъ сказано въ статьѣ: «Атака и оборона крѣпостей.»

это показываетъ, что платформа мортиры, безъ всякаго неудобства для обороны, можетъ быть настлана у подошвы отлогости банкета. При такомъ помѣщеніи платформы, снаряды, выбрасываемые подъ углами возвышенія болѣе чѣмъ въ 30°, будутъ проходить надъ внутреннимъ гребнемъ бруствера болѣе чѣмъ на 3 фута.

При артиллерійскомъ банкѣ, если только не желаютъ срывать нѣкоторой части отлогости банкета, придется противъ мортирной платформы дѣлать присыпку *a* (черт. 23) даже и въ томъ случаѣ, когда-бъ настилалась платформа, принятая у насъ для стрѣльбы уменьшенными зарядами.

Если мортиры помѣщаются на тѣхъ частяхъ крѣпостныхъ верковъ, гдѣ важно сохранить позади ихъ сообщеніе, то, чтобы не отнимать много мѣста на валганкѣ, слѣдуетъ располагать на немъ мортиры въ томъ только случаѣ, когда изъ нихъ должна производиться стрѣльба уменьшенными зарядами. Когда же стрѣльба должна быть производима полными зарядами, то выгоднѣе — ставить мортиры позади валганка, какъ показано на черт. 24.

---

# ОТДѢЛЪ II.

Системы укрѣплений въ главныхъ ихъ видахъ. Оборонительныя казематы. Устройство водяныхъ рвовъ. Сообщеніе крѣпости съ полемъ. Командованіе крѣпостныхъ верковъ. Придаточныя постройки.

## ГЛАВА I.

### Начертаніе и свойства бастіонной системы.

**Содержаніе:** Общія правила начертанія бастіоннаго фронта. Названіе линій и угловъ, входящихъ въ составъ этого фронта. Размѣры составныхъ частей бастіоннаго фронта и взаимныя ихъ отношенія. Валганкъ, аппарели, потерны. — Прикрытый путь. — Теналь. — Главныя свойства бастіоннаго фронта, не имѣющаго равелина. — Бастіонный фронтъ съ равелиномъ. — Отличительныя свойства такого фронта.

Общія правила начертанія бастіоннаго фронта и названіе линій и угловъ, входящихъ въ составъ его.

§ 62. Бастіонное расположеніе впродолженіе трехъ съ половиною столѣтій, со времени появленія первыхъ бастіоновъ (§ 22) до настоящаго времени, подвергалось многимъ радикальнымъ измѣненіямъ.

Въ началѣ оно было употребляемо только въ видѣ бастіоновъ, примкнутыхъ къ существовавшимъ уже каменнымъ оградамъ, а впослѣдствіи, при сооруженіи новыхъ, оно является въ видѣ фронтовъ укрѣпленій, подъ названіемъ *бастіонной системы*. Въ исторіи фортификаціи мы встрѣчаемъ бастіонныя системы подъ различными названіями, а именно: *итальянской*, *испанской*, *голландской*, *нѣмецкой* и *французской;* всѣ онѣ, сохраняя общую форму, свойственную бастіонному расположенію, отличались между собою размѣрами и различнымъ направленіемъ главныхъ составныхъ линій. Относя разсмотрѣніе этихъ различныхъ расположеній къ историческому отдѣлу фортификаціи [1]), мы считаемъ за необходимое упомянуть здѣсь, что французская бастіонная система, получившая при графѣ Паганѣ [2]) значительныя усо-

[1]) Этотъ отдѣлъ входитъ въ курсъ фортификаціи Николаевской Инженерной Академіи.

[2]) Инженеръ временъ Людовика XIII. Его сочиненіе, подъ названіемъ: «Les fortifications du Comte de Pagan, издано въ первый разъ въ 1645 году.

вершенствованія, взяла съ половины XVII ст. верхъ надъ другими ей современными; послѣдовавшія затѣмъ усовершенствованія, предложенныя французскими инженерами, маршаломъ Вобаномъ и генераломъ Кормонтанемъ [1]), утвердили за нею это превосходство. Предлагаемые здѣсь для начертанія типы бастіонныхъ фронтовъ заключаютъ въ себѣ основныя начала, предложенныя этими замѣчательными инженерами.

Крѣпостная ограда, хотя и можетъ быть расположена на сторонахъ правильнаго или неправильнаго многоугольника, но, при начертаніи фронта укрѣпленія и теоретическомъ его изученіи, укрѣпляемый многоугольникъ всегда берется правильнымъ. Сторона этого полигона принимается за основную линію при начертаніи бастіоннаго фронта, на томъ основаніи, что ею опредѣляется протяженіе фронта въ длину и что отъ величины ея зависятъ, какъ мы увидимъ впослѣдствіи, размѣры главныхъ линій, составляющихъ бастіонное расположеніе.

**Листъ XI.** Предположимъ, что $AB$ (черт. 1) составляетъ сторону правильнаго шестиугольника и по длинѣ своей допускаетъ расположеніе фронта, котораго исходящіе углы приходится на углахъ полигона. Въ такомъ случаѣ, черезъ оконечности стороны $AB$ проводятъ линіи $AN$, $BM$, раздѣляющія углы полигона пополамъ и вмѣстѣ съ тѣмъ означающія направленіе капиталей бастіоновъ. Послѣ этого изъ $C$, средины $AB$, возставляютъ перпендикуляръ $CD$, длина котораго выражается всегда въ частяхъ стороны $AB$ и имѣетъ вліяніе на раствореніе $ADB$ — угла тенали. Чрезъ точку $D$, оконечность перпендикуляра, проводятъ неопредѣленной длины линіи $AH$ и $BG$, откладываютъ на нихъ отъ $A$ и $B$ части $AE$ и $BF$, которыя опредѣлятъ положеніе и длину *фасовъ* бастіоннаго фронта; изъ точекъ $E$ и $F$ опускаютъ перпендикуляры на линіи $BG$ и $AH$, получаютъ $EG$ и $FH$, которыя означатъ *фланки;* наконецъ точки $G$ и $H$ соединяютъ прямою линіею $GH$, черезъ что и опредѣлится положеніе *куртины*.

При фронтѣ, имѣющемъ каменные эскарпы, будутъ ли они примкнуты къ насыпи, или отдѣлены отъ нея, полученная линія $AEGHFB$ изобразитъ линію кордона эскарповъ. Линію эту называютъ *магистральною*, или *главною линіею*, потому что она опредѣляетъ направленіе, протяженіе каменныхъ одеждъ и служитъ основною линіею при разбивкѣ фронта укрѣпленія. При фронтахъ, состоящихъ изъ однѣхъ земляныхъ насыпей, такая линія означаетъ край бермы, безъ которой, при значительныхъ размѣрахъ профилей, обойтись невозможно. Обѣ эти линіи важны въ отно-

---

[1]) Инженеръ временъ Людовика XV.

шеніи начертанія или разбивки долговременныхъ укрѣпленій, но въ отношеніи обороны важность остается на сторонѣ линіи огня, которая даетъ понятіе о силѣ вооруженія фронта укрѣпленія [1]).

Опредѣливъ положеніе магистральной линіи, возставляютъ къ направленію фасовъ, фланковъ и куртины перпендикуляры и на нихъ откладываютъ внаружу заложеніе эскарповой стѣны, а внутрь — всѣ составныя части профили вала и бруствера его, какъ это и показано на лѣвой сторонѣ черт. 1-го, гдѣ обозначены только однѣ главныя линіи плана, т. е. магистральная, внутренній гребень бруствера и задній край валганка. На этихъ линіяхъ выставлены ихъ промѣры, т. е. превышенія ихъ надъ мѣстнымъ горизонтомъ, который означенъ промѣромъ = 0.

Линіи и углы, входящіе въ составъ бастіоннаго фронта, имѣютъ слѣдующія названія:

$AB$ — *наружный бокъ.*

$JK$ — *внутренній бокъ:* онъ можетъ служить въ бастіонномъ фронтѣ къ опредѣленію внутренней вмѣстительности крѣпости.

$AE$, $BF$ — *фасы* бастіоновъ.

$EG$, $FH$ — *фланки* бастіоновъ.

$GH$ — *куртина.*

$AH$, $BG$ — *оборонительныя линіи.*

Часть фронта $BFHK$, образуемая фасомъ, фланкомъ и ограниченная съ прочихъ сторонъ капиталью и продолженною куртиною, называется *полубастіономъ.* Отсюда слѣдуетъ, что бастіонный фронтъ состоитъ изъ двухъ полубастіоновъ, соединенныхъ куртиною.

Соединеніе двухъ смежныхъ полубастіоновъ, имѣющихъ общую капиталь, образуетъ *бастіонъ,* который состоитъ изъ двухъ фасовъ и двухъ фланковъ съ тремя исходящими углами.

$HL$, $GO$ — *горжи* [2]) бастіоновъ.

$JG$, $HK$ — *полугоржи* бастіоновъ.

$BK'$, $AJ'$ — *капитали* [3]) бастіоновъ.

---

[1]) Въ фортификаціонныхъ планахъ съ каменнымъ эскарпомъ, для яснаго обозначенія магистральной линіи и линіи огня, принято первую проводить красною, а вторую черною, толстыми чертами.

[2]) Отъ французскаго слова *gorge* — горло, шея, т. е. узкая часть бастіона, которая дѣйствительно и существовала въ старинныхъ бастіонахъ, при флангахъ, перпендикулярныхъ къ куртинѣ. Въ настоящее время подъ *горжею* разумѣютъ вообще разстояніе между оконечностями брустверовъ укрѣпленія, открытаго со внутренней стороны.

[3]) Вообще подъ капиталью бастіона или всякаго другаго верка должно разумѣть линію, которая, раздѣляя пополамъ исходящій уголъ верка, идетъ отъ вершины его до пересѣченія съ горжею. Поэтому длина капитали не можетъ

∟ $ABP$ или ∟ $BAP$, образуемый двумя наружными боками, называется *угломъ полигона*.

∟ $FBQ$, составляемый двумя фасами бастіона — *исходящимъ угломъ*, *фланкируемымъ угломъ*, или *шпицомъ* бастіона.

∟ $BFH$, образуемый фасомъ и фланкомъ, бастіона, — *плечнымъ угломъ* бастіона.

∟ $AHF$, составляемый фланкомъ и оборонительною линіею, — *угломъ обороны*.

∟ $ADB$, образуемый двумя оборонительными линіями, или продолженными до взаимнаго пересѣченія фасами бастіоновъ — *угломъ тенали*.

∟ $ABF$, образуемый наружнымъ бокомъ и фасомъ бастіона, — *угломъ уменьшенія*.

∟ $FHG$, составляемый фланкомъ и куртиною, — *угломъ куртины*.

Для опредѣленія наружнаго края рва, изъ точекъ $A$ и $B$, радіусомъ отъ 12 до 15 саж. (§ 34), описываютъ дуги и изъ вершинъ $E$ и $F$ противулежащихъ имъ плечныхъ угловъ, проводятъ касательныя линіи, которыя, взаимнымъ пересѣченіемъ, образуютъ контръ-эскарпъ рва.

Для начертанія прикрытаго пути проводятъ, параллельно контръ-эскарпу и въ разстояніяхъ 5-ти саж. отъ него, линіи $TU$, $TV$, которыя опредѣляютъ положеніе гребня гласиса прикрытаго пути. Чтобы войскамъ, назначеннымъ для вылазокъ, доставить удобное сборное мѣсто за контръ-эскарпомъ, а войскамъ, занимающимъ прикрытый путь, — обезпеченное отступленіе, уширяютъ прикрытый путь передъ входящею частью фронта; почему въ этомъ мѣстѣ гребень гласиса образуетъ исходящій уголъ, и уширенная часть прикрытаго пути получаетъ названіе *плацдарма*. Этотъ плацдармъ, по положенію своему, называется *входящимъ*, въ отличіе отъ *исходящаго*, которымъ называютъ уширенную часть прикрытаго пути передъ исходящимъ угломъ крѣпостной ограды. Части прикрытаго пути между входящимъ и исходящимъ плацдармами принимаютъ названіе *крыльевъ прикрытаго пути*.

Для начертанія входящаго плацдарма откладываютъ отъ точки T, взаимнаго пересѣченія продолженныхъ крыльевъ прикрытаго пути, въ каждую сторону отъ 15 до 20 саж., что будетъ зависѣть отъ той обширности, которую считаютъ необходимою для плацдарма, и

---

быть одинакова для всѣхъ случаевъ. Въ настоящее время длина капитали не имѣетъ никакого значенія при начертаніи фронтовъ, но важно только одно направленіе ея.

проводятъ линіи $RX$, $SX$ такимъ образомъ, чтобы вершина $X$ образуемаго ими угла, не выступала за прямую линію, соединяющую углы исходящихъ плацдармовъ. Къ линіямъ, означающимъ гребень гласиса, возставляютъ перпендикуляры, откладываютъ на нихъ заложеніе гласиса (§ 40), и изъ оконечностей ихъ проводятъ линіи, параллельно гребню, которыя означаютъ подошву гласиса; по соединеніи соотвѣтствующихъ точекъ пересѣченія какъ подошвъ такъ и гребней между собою, получатся при исходящихъ углахъ ребра $Uu$, $Xx$, $Vv$, а при входящихъ — ложбины гласиса $Rr$, $Ss$.

На лѣвой сторонѣ (черт. 1) показаны промѣры рва, кордона контръ-эскарпа и гласиса прикрытаго пути.

**Размѣры главныхъ составныхъ линій бастіоннаго начертанія и взаимныя ихъ отношенія.**

§ 63. Оставляя на время дальнѣйшія частныя подробности начертанія фронта, мы обратимся къ изслѣдованію тѣхъ обстоятельствъ и соображеній, отъ которымъ зависятъ предѣльные размѣры главныхъ составныхъ линій бастіоннаго начертанія и взаимныя ихъ отношенія.

**Перпендикуляръ.**

*Перпендикуляръ* $CD$, отъ длины котораго, какъ сказано выше, зависитъ раствореніе $ADB$ угла тенали, имѣетъ вліяніе: 1) на величину угла уменьшенія, а слѣдовательно и на исходящій уголъ бастіона; 2) на длину фланка.

Такъ какъ исходящій уголъ не можетъ быть менѣе 60° (§ 4[illegible]), то длина перпендикуляра будетъ зависѣть, говоря вообще, отъ угла полигона. Напр., въ четырехугольникѣ $ACD$ (черт. 2) длинѣ перпендикуляра нельзя дать болѣе $^1/_8$ наружнаго бока, или линіи $AC$, потому что и при $^1/_8$ уголъ уменьшенія выходитъ 14°, 5′, а слѣдовательно исходящій уголъ — съ небольшимъ 60°. Въ пятиугольникѣ длина перпендикуляра не можетъ быть болѣе $^1/_5$ наружнаго бока (черт. 5), на основаніи того, что уголъ уменьшенія выходитъ около 22°, а слѣдовательно исходящій уголъ въ 64°. Обыкновенно же длинѣ перпендикуляра въ пятиугольникѣ назначаютъ $^1/_7$ длины наружнаго бока, по всей вѣроятности съ тою только цѣлью, чтобы увеличить внутреннюю вмѣстимость бастіоновъ. Въ шестиугольникѣ и во всѣхъ многоугольникахъ о большемъ числѣ сторонъ, перпендикуляру можно дать длину большую $^1/_6$, не нарушая основного правила относительно исходящаго угла бастіоновъ; однакожь этого не дѣлаютъ, чтобъ не стѣснять внутренности бастіоновъ и доставить возможность фасамъ лучше обстрѣливать фронтальнымъ огнемъ впереди лежащую отдаленную мѣстность.

Вліяніе длины перпендикуляра на длину фланковъ будетъ разсмотрѣно въ своемъ мѣстѣ.

Фасъ и флангъ.

*Фасы* бастіоновъ представляютъ собою части фронта, наиболѣе выдающіяся впередъ, на которыхъ основывается преимущественно оборона впереди лежащей мѣстности; вслѣдствіе этого они вооружаются сильнѣе другихъ частей и вмѣстѣ съ тѣмъ дѣлаются пунктами, на которые осаждающій направляетъ свою ближайшую атаку. Хотя при бастіонномъ фронтѣ, не усиленномъ наружною постройкою, называемою *равелиномъ*, куртина принимаетъ также участіе въ оборонѣ отдаленной мѣстности, но кругъ дѣйствія ея всегда ограниченнѣе, по входящему ея положенію, чѣмъ съ фасовъ бастіоновъ.

Чѣмъ фасы длиннѣе, тѣмъ они могутъ быть сильнѣе вооружены, и тѣмъ внутренность бастіона пріобрѣтаетъ болѣе простора, что позволяетъ обороняющемуся сосредоточить болѣе войскъ на этихъ пунктахъ во время приступа и помѣстить внутри ихъ другія какія либо преграды [1]), для постепенной обороны бастіоновъ, — слѣдовательно, значительно продлить оборону крѣпости. Но, съ другой стороны, увеличеніе фасовъ должно заключаться въ извѣстныхъ предѣлахъ, потому что при одной и той же длинѣ наружнаго бока (черт. 3) и при одномъ и томъ же перпендикулярѣ, по мѣрѣ увеличенія фасовъ $AE$, $AE'$, $AE''$..., какъ это показано на лѣвой сторонѣ чертежа, уменьшаются фланки $EG$, $EG'$, $EG''$... и слѣдовательно ослабляется фланковая оборона.

*Флангъ*, кромѣ прямаго своего назначенія — доставлять рву фланковую оборону, долженъ бороться съ батареею, которую ему противопоставляетъ атакующій, т. е. съ контръ-батареею (§ 19 и 20): слѣдовательно сила вооруженія его не должна быть ни въ какомъ случаѣ менѣе силы вооруженія этой батареи. При атакѣ бастіоннаго фронта, контръ-батарея $ab$ (черт. 3) помѣщается преимущественно около гребня гласиса прикрытаго пути, при исходящемъ углѣ бастіона; вслѣдствіе чего длина фронта ея опредѣляется широтою рва и широтою прикрытаго пути въ этомъ мѣстѣ, а потому, *наименьшая длина фланка не должна быть менѣе широты рва и прикрытаго пути при исходящемъ углѣ бастіона*, противоположнаго фланку, т. е. въ большей части случаевъ не менѣе 17 или 20 саж. Принявъ въ соображеніе эту наименьшую длину фланка, разсмотримъ, въ какихъ предѣлахъ должна заключаться длина фаса.

Длина фаса, при различной длинѣ наружнаго бока, можетъ быть различна; но, отношенія между этими линіями измѣняются только въ двухъ видахъ: $^1/_3$ или $^2/_7$ наружнаго бока; первое

[1]) См. о ретраншаментахъ.

отношеніе соотвѣтствуетъ фронтамъ большого протяженія (отъ 200 до 165 саж.), второе — фронтамъ средней и малой величины (отъ 165 до 150 саж.), принятымъ для главнаго вала крѣпостной ограды. Дѣйствительно, при длинѣ наружнаго бока отъ 200 до 165 саж. [1]) и при длинѣ перпендикуляра $CD$ въ $^1/_6$, фасъ бастіона можетъ быть всегда сдѣланъ *въ* $^1/_3$ *наружнаго бока*, потому что флапкъ притомъ сохранитъ длину (болѣе 20-и саж.), которая всегда будетъ болѣе протяженія $(ab)$, занимаемаго контръ-батареею. При сторонахъ полигона, меньшихъ 165 саж. и при той же соразмѣрности фаса, фланкъ вышелъ бы недостаточно великъ; такъ напр., при наружномъ бокѣ $AB$ въ 150 саж. (черт. 4), при перпендикулярѣ $CD$ въ $^1/_6$ и фасѣ $AE$ въ $^1/_3$ наружнаго бока, линія огня $mn$ фланка $EG$ будетъ длиною (16-ть саж.) менѣе длины контръ-батареи, еслибы даже ровъ передъ исходящимъ угломъ бастіона сдѣлать въ 12 саж.; въ такомъ случаѣ, для доставленія ему перевѣса въ огнѣ надъ контръ-батареею, фасъ долженъ быть сдѣланъ *въ* $^2/_7$ *наружнаго бока:* тогда линія огня фланка и при широтѣ рва въ 15 саж., получаетъ длину, большую 20 саж., какъ это и показано на правой сторонѣ чертежа 4-го.

*Длина фаса 43 саж.*, получаемая при наименьшей длинѣ наружнаго бока (150 саж.), принятаго для фронтовъ главнаго вала, и при наименьшемъ предѣльномъ отношеніи въ $^2/_7$, должна быть принимаема за *наименьшую величину*. При фасахъ, меньшихъ 43 саж., бастіоны уже тѣсны, не могутъ быть достаточно вооружены, и снаряды, которые попадутъ въ нихъ изъ навѣсно дѣйствующихъ батарей, нанесутъ обороняющимся большій вредъ, чѣмъ въ просторныхъ бастіонахъ.

Съ опредѣленіемъ наименьшей величины (43 саж.) для фаса бастіона, представляется возможность опредѣлить наибольшую длину для фланка, въ томъ случаѣ, когда имѣютъ въ виду такимъ расположеніемъ противопоставить сильнѣйшее противодѣйствіе контръ-батареѣ. Такъ, на правой сторонѣ чертежа 3-го, при длинѣ фаса $BF$, составляющемъ $^1/_3$ наружнаго бока, соотвѣтствующаго фронтамъ большого протяженія, фланкъ $FH$, считая по кордонной линіи, будетъ имѣть длину, одинаковую съ протяженіемъ контръ-батареи; при фасѣ $BF'$, составляющемъ $^2/_7$ наружнаго бока, фланкъ $F'H'$ будетъ уже превосходить длину фронта батареи;

[1]) 165 саж. составляютъ 180 тоазовъ, т. е. ту длину, которая была принята за наибольшую длину наружнаго бока Вобаномъ и Кормонтанемъ въ ихъ системахъ.

наконецъ при *фасѣ* $BF''$ *въ 43 саж. длины*, фланкъ $F''H''$ получитъ *самую наибольшую длину*, значительно превосходящую протяженіе фронта контръ-батареи. Само собою разумѣется, что подобное увеличеніе длины фланка на счетъ фаса можетъ быть допущено въ тѣхъ только случаяхъ, когда черезъ это оборонительная линія не выходитъ изъ своего предѣла (140—145 с.) и когда передъ фронтомъ не имѣется равелина, расположеніе котораго, какъ увидимъ впослѣдствіи, зависитъ отъ длины фасовъ бастіоновъ.

На увеличеніе фланка имѣетъ вліяніе и величина перпендикуляра, опускаемаго изъ средины наружнаго бока: чѣмъ этотъ перпендикуляръ длиннѣе, тѣмъ болѣе увеличивается фланкъ и наоборотъ. Въ четырехугольномъ полигонѣ, какъ мы видѣли выше, перпендикуляръ не можетъ быть сдѣланъ болѣе $^1/_8$ (черт. 2) въ отношеніи фланка; онъ не можетъ быть и менѣе $^1/_8$, потому что въ такомъ случаѣ фланкъ получилъ бы несоразмѣрно малую длину. Въ пятиугольникѣ (черт. 5), перпендикуляръ, вмѣсто $^1/_7$, можетъ быть увеличенъ до $^1/_6$; въ послѣднемъ случаѣ фланкъ удлиннится на $^1/_3$ противъ фланка, при перпендикулярѣ въ $^1/_7$. То же можно сказать о многоугольникахъ бóльшаго числа сторонъ. Но надо замѣтить, что съ увеличеніемъ длины перпендикуляра, фасы бастіоновъ, образуя собою уголъ менѣе растворенный, доставляютъ ближайшей мѣстности болѣе перекрестную оборону, тогда какъ отдаленныя части ея лишаются въ нѣкоторой степени фронтальной; но передъ фронтомъ, состоящимъ изъ одного главнаго вала, этотъ послѣдній недостатокъ отчасти вознаграждается фронтальнымъ огнемъ съ куртины.

Куртина. Хотя, по начертанію бастіоннаго фронта, длина куртины какъ бы зависитъ отъ длины фасовъ бастіоновъ, такъ что, съ увеличеніемъ фаса, уменьшается куртина и наоборотъ, но въ дѣйствительности эти измѣненія должны находиться въ зависимости отъ фланковой обороны рва, а потому *куртина должна назначать длину фасамъ*. Принявъ за основаніе, что ровъ на всемъ протяженіи фронта долженъ получать фланковую оборону, необходимо допустить и то условіе, чтобы каждый фланкъ оборонялъ соотвѣтствующую ему половину рва, начиная отъ средины фронта до противуположнаго ему исходящаго угла бастіона; очевидно, что выполненіе этого условія, на протяженіи рва отъ средины фронта до плечного угла, имѣетъ непосредственное вліяніе на длину куртины.

Выше было объяснено (§ 48), что длина мертваго пространства зависитъ отъ превышенія гребня бруствера фланка надъ дномъ рва

и отъ паденія ската бруствера его; поэтому, если положимъ, что фланкъ главнаго вала имѣетъ надъ мѣстнымъ горизонтомъ 21 ф. превышенія, ровъ-же — 20 ф. глубины, и что паденіе ската бруствера составляетъ $^{1}/_{6}$, то найдемъ, что наименьшее отстояніе фланка отъ средины фронта, весьма приблизительно соотвѣтствующее длинѣ полукуртины, выразится чрезъ 41 ф. $\times$ 6 = 246 футамъ, или 35 саженямъ. Вычтя изъ этого числа толстоту бруствера съ заложеніемъ наружной крутости, что составляетъ около 5-ти саж., мы получимъ для полукуртины (черт. 6) по магистральной линіи 30, а для всей куртины — 60 саженъ.

Отсюда слѣдуетъ, что часть оборонительной линіи $DH$ (черт. 1) служитъ масштабомъ для опредѣленія степени обороняемости рва у средины фронта, а именно: *если длина этой линіи равна ушестеренной высотѣ профили фланка, то обстрѣливаніе рва начинается съ средины фронта.*

Опредѣленная здѣсь длина куртины въ 60 саж. получается и съ помощью принятаго нами начертанія бастіоннаго фронта, при наружномъ бокѣ въ 180 саженъ; съ увеличеніемъ этого бока, куртина становится длиннѣе, и слѣдовательно, фланкъ можетъ обнаруживать ровъ ближе, чѣмъ съ средины фронта; при меньшей величинѣ наружнаго бока, это условіе всегда можетъ быть выполнено соразмѣрнымъ уменьшеніемъ длины фасовъ бастіоновъ, при чемъ они никогда не выйдутъ изъ назначенной для нихъ наименьшей предѣльной величины, потому что, и при наименьшемъ принятомъ нами наружномъ бокѣ въ 150 саж. и при наименьшей длинѣ фаса бастіона въ $^{2}/_{7}$ этого бока, длина линіи $DH$ (черт. 4), или полукуртины составляетъ 29 саженъ.

Если высота профили будетъ значительно болѣе, напр. въ 45 футовъ, при чемъ командованіе фланка въ 24 фута и глубина рва въ 21 футъ, или наоборотъ, то, при $^{1}/_{6}$ паденія ската бруствера, длина полукуртины по магистральной линіи, или линія $DH$, (черт. 1) будетъ 33,5 саж.; а такъ какъ, съ увеличеніемъ куртины, должны уменьшаться фасы бастіоновъ, то, при разсматриваемой здѣсь высотѣ профили и при длинѣ наружнаго бока въ 180 саж., фасы бастіоновъ не составятъ $^{1}/_{3}$, но только съ небольшимъ $^{2}/_{7}$ наружнаго бока. При наружномъ же бокѣ въ 150 саж., фасъ будетъ значительно менѣе $^{2}/_{7}$ (35 саж.), т. е. менѣе предѣльной наименьшей величины (43 саж.) принятой для этой линіи. Отсюда слѣдуетъ, что высота профили имѣетъ вліяніе на длину куртины, а слѣдовательно и на фасы бастіоновъ, — что въ особенности дѣлается ощутительнымъ при высокихъ профиляхъ и въ то же время при малой длинѣ наружнаго бока.

Впрочемъ, если при бастіонныхъ фронтахъ малаго протяженія, необходимо для профили сохранить высоту большую, чѣмъ 41 футъ, то можно, не увеличивая длины куртины и, слѣдовательно, не уменьшая слишкомъ длины фасовъ бастіоновъ, доставить средней части рва фланковую оборону, посредствомъ уменьшенія высоты профили фланка. Этого можно достигнуть двоякимъ образомъ: а) уменьшая командованіе однихъ только фланковъ, или б) располагая дно рва по срединѣ фронта гласисообразными скатами $ab$ и $ac$ (черт. 7) на обѣ стороны такъ, чтобъ общее ихъ ребро приходилось на срединѣ фронта.

Въ крайнемъ случаѣ, если значительная высота профили и малая длина наружнаго бока не дозволяетъ фланкамъ обнаруживать ровъ у средины фронта, должно наблюдать, чтобы мертвое пространство отнюдь не выходило за плечные углы, близъ которыхъ атакующій можетъ въ фасѣ бастіона произвести обвалъ и сдѣлать переходъ черезъ ровъ.

Наружный бокъ.

Величина *наружнаго бока* въ бастіонномъ фронтѣ опредѣляется слѣдующими двумя главными условіями: 1) линіи, составляющія части фронта, должны имѣть достаточную длину, чтобы каждая изъ нихъ, сообразно своему назначенію, могла быть надлежащимъ образомъ вооружена орудіями; 2) ровъ на протяженіи своей длины долженъ быть фланкированъ, а длина оборонительной линіи никогда не должна превосходить дѣйствительности выстрѣла изъ ручного огнестрѣльнаго оружія (§ 50, п. 7). Опредѣливъ предѣльныя, наибольшую и наименьшую, величины для фаса и оборонительной линіи, всегда можно найти предѣльныя величины и для наружнаго бока; потому что, безъ чувствительной погрѣшности, можно принять, что фасъ, сложенный съ оборонительною линіею равняется длинѣ наружнаго бока [1]) (черт. 1).

Наименьшая длина фаса бастіона, какъ сказано было выше, должна быть въ 43 сажени, а наименьшая длина куртины (при высотѣ профили въ 41 футъ) — въ 58 саж.; а такъ какъ длину оборонительной линіи можно считать приблизительно составленною изъ фаса и куртины, то 43+58, или 101 саж., составятъ наименьшую длину оборонительной линіи. Поэтому *наименьшая длина наружнаго бока* равняется 144-мъ или, круглымъ числомъ, *150 саженямъ*.

Наибольшая длина оборонительной линіи, опредѣляемая дѣйствительностью выстрѣла изъ нарѣзного ружья, можетъ быть допущена

[1]) Наружный бокъ всегда будетъ менѣе суммы этихъ линій на незначительную величину $mn$, какъ показано на черт. 1-мъ.

въ 140 саж. (§ 50, п. 7); наибольшая длина фаса составляетъ $^1/_3$ отъ наружнаго бока; поэтому, называя наружный бокъ черезъ $x$, получимъ $x = 140 + {}^1/_3 x$, откуда $x$, или *наибольшая длина наружнаго бока, равенъ 210 саж.*

Отсюда слѣдуетъ, что величина наружнаго бока бастіоннаго фронта, входящаго въ составъ главной крѣпостной ограды, должна заключаться въ предѣлахъ отъ 210 до 150 саж. Однакожь, въ тѣхъ частяхъ этой ограды, которыя, по мѣстному положенію, недоступны для постепенной атаки, могутъ быть допущены бастіонные фронты при наружномъ бокѣ и меньшемъ 150 саж. Бастіонные фронты при наружномъ бокѣ менѣе 150 саж. можно допустить и для фронтовъ отдѣльныхъ укрѣпленій. Въ обоихъ этихъ случаяхъ уменьшеніе наружнаго бока не должно переходить за 100 саж.; въ противномъ случаѣ всѣ части бастіоннаго фронта получатъ несоразмѣрно малыя величины [1]), а ровъ — фланковую оборону не на всемъ своемъ протяженіи.

По принятому способу начертанія контръ-эскарпа главнаго вала, *ровъ* при исходящемъ углѣ бастіона получаетъ широту меньшую, чѣмъ передъ другими частями фронта; подобное расположеніе контръ эскарпа доставляетъ возможность всему фланку принимать участіе въ оборонѣ рва, чего нельзя было бы достигнуть, когда-бъ контръ-эскарпъ шелъ параллельно эскарпу и продолженіе его падало не въ плечной уголъ, а въ какую нибудь точку фланка. При этомъ должно замѣтить, что различное положеніе контръ-эскарпа не имѣетъ вліянія на степень противодѣйствія фланка контръ-батареѣ; потому что и при контръ-эскарпѣ, параллельномъ фасу бастіона, часть фланка, заходящая за продолженіе контръ-эскарпа, можетъ дѣйствовать по этой контръ-батареѣ. Ровъ.

Размѣры рва въ глубину и широту должны удовлетворять условію равновѣсія между выемкою и насыпкою земли, т. е. чтобы количество вырываемой земли изо рва было бы достаточно для возведенія требуемыхъ насыпей. На этомъ основаніи, при глубинѣ рва отъ 24 до 20 ф., широта рва передъ исходящимъ угломъ бастіона измѣняется отъ 12 до 15 саженъ.

Сдѣлать ровъ передъ исходящимъ угломъ бастіона менѣе 12 саж. широты и въ то же время, для удовлетворенія вышесказанному условію равновѣсія, увеличить глубину его болѣе 24 футъ, было бы выгодно въ оборонительномъ отношеніи; во 1-хъ потому, что, съ увеличеніемъ глубины и уменьшеніемъ широты рва, затрудняется

[1]) Фасъ менѣе 30-ти, фланкъ менѣе 13-ти, а куртина менѣе 36 саженъ, считая по магистральной линіи.

производство удобовосходимаго обвала, т. е. обнаруженіе съ брешъ-батареи, помѣщенной у гребня гласиса, той части каменной одежды ($^2/_3$ ея отъ кордона), которую необходимо обрушить съ тѣмъ, чтобы образовать пологій обвалъ и землею, обвалившеюся въ ровъ, прикрыть нетронутую часть каменнаго эскарпа, во 2-хъ потому, что увеличивается протяженіе подземной галереи, или такъ называемаго *спуска въ ровъ*, посредствомъ котораго атакующій достигаетъ дна его; а чрезъ это отдаляется для него время овладѣнія рвомъ. Но съ другой стороны увеличеніе размѣровъ рва въ глубину и уменьшеніе ихъ въ ширину имѣетъ свои предѣлы: свойство грунта не всегда позволяетъ дать сухому рву глубину большую 24 футъ, а притомъ увеличеніе глубины рва влечетъ за собою и увеличеніе издержекъ. Широтѣ рва главнаго вала нельзя назначить менѣе 10 саж., или, вообще говоря, такой широты, при которой атакующій могъ бы, подорвавъ минами контръ-эскарпъ и эскарпъ, завалить ровъ и штурмовать обвалъ [1]).

Увеличить широту рва передъ исходящимъ угломъ бастіона болѣе 15-ти саженъ не выгодно, потому что при этомъ придется рву дать глубину менѣе 20 футъ и, слѣдовательно, сдѣлать эскарпъ менѣе 28 ф. высоты, чего нельзя допустить для рва главнаго вала. Притомъ, съ увеличеніемъ широты рва увеличивается разстояніе между внутреннимъ гребнемъ бруствера главнаго вала и гребнемъ гласиса прикрытаго пути, а это, какъ мы увидимъ впослѣдствіи [2]), имѣетъ вліяніе на увеличеніе командованія главнаго вала.

Прикрытый путь.

Выше было изложено (§ 40), на основаніи какихъ правилъ опредѣляются широта прикрытаго пути и профиль гласиса его; упомянуто также и о нѣкоторыхъ свойствахъ его (§ 39), а потому здѣсь остается только сказать, что *прикрытый путь* доставляетъ еще слѣдующія выгоды: 1) позволяетъ скрытно производить рунды за контръ-эскарпомъ на протяженіи всей крѣпостной ограды, 2) даетъ возможность ставить посты и часовыхъ по ту сторону рва, для наблюденія за непріятелемъ, 3) способствуетъ къ скрытному сбору войскъ для производства вылазокъ и обезпечиваетъ отступленіе вылазки.

Опредѣливъ размѣры главныхъ составныхъ частей бастіоннаго фронта и взаимныя ихъ отношенія, перейдемъ къ разсмотрѣнію детальнаго расположенія этихъ частей.

Расположеніе валганга. **Листъ XII.**

§. 64. *Валгангъ* въ бастіонахъ можетъ идти параллельно фасамъ и фланкамъ (черт. 1 *А*), сохраняя на всемъ этомъ протя-

[1]) См. Минное искусство.

[2]) См. командованіе верковъ.

женіи опредѣленную и постоянную широту; въ этомъ случаѣ остальная часть внутренности бастіона находится на мѣстномъ горизонтѣ, и бастіонъ называется *пустымъ*. Если же валганкъ наполняетъ всю внутренность бастіона *(B)*, ограничиваясь со стороны его горжи продолженіемъ края валганка смежныхъ куртинъ или другими линіями, близко къ нимъ подходящими, то бастіонъ называется *насыпнымъ*.

Оба эти расположенія валганка имѣютъ свои выгоды и недостатки. Въ пустыхъ бастіонахъ внутренность представляетъ вѣрное убѣжище для войскъ, помѣщенныхъ около отлогости валганка, отъ прицѣльныхъ выстрѣловъ, направленныхъ на фасы бастіоновъ, потому что снаряды этихъ выстрѣловъ бóльшею частью пройдутъ на значительной высотѣ поверхъ этой внутренности; бомба, попавшая въ средину пустыхъ бастіоновъ, не нанесетъ такого вреда людямъ, находящимся на валганкѣ, какъ въ насыпныхъ, потому что осколки при разрывѣ ея большею частью попадутъ въ отлогость валганка. Оборонительные казематы подъ фланками, устроенные для настильной обороны рва, могутъ получить въ пустыхъ бастіонахъ лучшее расположеніе, чѣмъ въ насыпныхъ, о чемъ будетъ изложено въ своемъ мѣстѣ.

Въ насыпныхъ бастіонахъ движеніе обороняющихся войскъ и перемѣщеніе орудій гораздо удобнѣе, чѣмъ въ пустыхъ; обороняющійся имѣетъ здѣсь возможность упорнѣе выдерживать бой на вершинѣ обвала, сдѣланнаго въ фасѣ бастіона, и защищать шагъ за шагомъ внутренность бастіона, что для него было бы затруднительно на узкомъ валганкѣ пустого бастіона. Если во время осады представится надобность въ устройствѣ какой либо временной внутренней ограды, то работа въ насыпномъ бастіонѣ будетъ значительно легче, чѣмъ въ пустомъ, потому что имѣется уже готовый валганкъ и стоитъ только вырыть ровъ и изъ полученной земли насыпать брустверъ отъ 7 до 8 футъ высотою, тогда какъ въ пустомъ бастіонѣ для этого необходимо насыпать еще и валганкъ, одинаковой высоты съ крѣпостнымъ. но съ другой стороны, обороняющійся въ насыпномъ бастіонѣ подвергается несравненно болѣе дѣйствію прицѣльныхъ и рикошетныхъ выстрѣловъ, такъ что безъ помощи большого числа траверсовъ, помѣщенныхъ сообразно главнымъ направленіямъ выстрѣловъ съ осадныхъ батарей, едва ли можно оставаться внутри бастіона.

Выгоды и недостатки тѣхъ и другихъ бастіоновъ можно отчасти согласить расположеніемъ *полунасыпныхъ* бастіоновъ (черт. Листъ XIII.
1, c), т. е. такихъ, въ которыхъ задняя сторона валганка, соотвѣтствующая фасамъ, проведена между плечными углами. При та-

комъ расположенiи валганка, обороняющiйся имѣетъ возможность упорно защищать обвалы, произведенные атакующимъ въ фасахъ, а фланки удобны для помѣщенiя подъ ними казематъ; разрывное дѣйствiе снарядовъ, попавшихъ въ пониженную часть внутренности бастiона, будетъ менѣе опасно для людей, находящихся на валганкѣ, чѣмъ въ насыпныхъ бастiонахъ; пониженная часть внутренности бастiона представляетъ, хотя въ меньшей степени, чѣмъ въ пустыхъ бастiонахъ, помѣщенiя для войскъ, обезпеченныя отъ дѣйствiя прицѣльныхъ выстрѣловъ, направленныхъ противу фасовъ; но для лучшаго прикрытiя людей, находящихся на валганкѣ, отъ этихъ же самыхъ выстрѣловъ, необходимо на всемъ протяженiи возвышенной части внутренности бастiона сохранить то же самое паденiе, которое дается валганку, т. е. по $1^3/_4$ д. на каждую сажень. Если принять въ основанiе, что при прямыхъ выстрѣлахъ склоненiе снаряда на единицу длины полета его составляетъ $^1/_{90}$ часть [1]), то при ширинѣ валганка въ 22 саж., считая отъ подошвы отлогости артиллерiйскаго банка (черт. 2), снарядъ пройдетъ надъ краемъ валганка на высотѣ $9^1/_3$ фута. Разумѣется, противъ анфиладныхъ выстрѣловъ придется устраивать траверсы. Что же касается трудности возведенiя въ полунасыпномъ бастiонѣ внутреннихъ временныхъ преградъ, то слѣдуетъ принять во вниманiе, что подобнаго рода постройки, при нынѣшней организацiи обороны, стараются замѣнять другими, долговременными, возведенными въ мирное время, вмѣстѣ съ сооруженiемъ крѣпости; вслѣдствiе чего выгоды, приписываемыя въ этомъ отношенiи насыпнымъ бастiонамъ, уже теряютъ свою цѣну. Другой недостатокъ полунасыпныхъ бастiоновъ заключается въ томъ, что непрiятель, по взятiи ихъ, находитъ тамъ несравненно болѣе мѣста, чѣмъ на валганкахъ пустыхъ бастiоновъ, для помѣщенiя своихъ батарей противъ внутреннихъ оборонительныхъ оградъ. Впрочемъ, этотъ недостатокъ можно устранить расположенiемъ подъ валганкомъ подрывныхъ минъ [2]), которыя, разрушительнымъ своимъ дѣйствiемъ, могутъ сдѣлать эту часть валганка неудобною ни для веденiя по ней подступовъ, ни для расположенiя батарей.

Аппарели § 65. *Аппарели*, или *въѣзды*, устраиваемыя для сообщенiя съ валганкомъ, помѣщаются преимущественно въ тѣхъ частяхъ фронта укрѣпленiя, гдѣ ставится бо̀льшее число орудiй и гдѣ, во

---

[1]) Фалло, въ сочиненiи своемъ «Cours d'art militaire», изд. 1839 г., часть 3, стр. 268, говоритъ: на« 45 метровъ длины полета снарядъ склоняется на 0,50 метра.»

[2]) См. Минное искуство.

время обороны, должно ожидать наибольшаго движенія по валганку. При размѣщеніи ихъ наблюдаютъ то главное условіе, чтобы орудіе, взвезенное по аппарели на валганкъ, дѣлало на пути слѣдованія къ своему мѣсту, по возможности, менѣе поворотовъ, и въ особенности, крутыхъ. Аппарели вообще бываютъ *присыпныя* и *врѣзныя;* первыми называются тѣ, которыя присыпаются къ валганку, вторыми же — тѣ, которыя врѣзываются въ валганкъ.

Въ бастіонномъ фронтѣ, состоящемъ изъ одного главнаго вала (черт. 1), аппарели помѣщаются: **Листъ XII.**

1) При бастіонахъ пустыхъ: по одной $a$ на каждомъ фасѣ, близъ средины его, по одной $b$ на фланкѣ и двѣ $c$, $c$ на куртинѣ, въ разстояніи около 10 саж. отъ ея оконечностей.

Разсматривая положеніе этихъ аппарелей относительно частей фронта, для сообщенія съ которыми онѣ преимущественно назначены, мы можемъ замѣтить, что аппарель $a$, близъ средины фаса бастіона, удобна для части вала, идущаго отъ нея до исходящаго угла бастіона, и менѣе удобна для остальной части фаса. Этотъ недостатокъ нѣсколько вознаграждается аппарелью $b$, съ помощью которой вооружаются какъ часть фланка, отъ средины его до плечнаго угла, такъ и часть фаса отъ этого угла до его средины; другая часть фланка можетъ быть вооружаема съ помощью аппарели $c$, на куртинѣ. Отсюда видно, что неудобству, въ этомъ отношеніи, подвергается средняя часть куртины, что весьма невыгодно при фронтѣ, состоящемъ изъ одного главнаго вала, такъ какъ въ этомъ случаѣ куртина, принимая наравнѣ съ фасами дѣятельное участіе въ оборонѣ, требуетъ столь же сильнаго вооруженія.

2) При бастіонахъ насыпныхъ, для сообщенія ихъ съ валганкомъ, помѣщается въ каждомъ изъ нихъ по одной врѣзной аппарели $d$ по направленію капитали бастіона.

3) При бастіонахъ полунасыпныхъ (черт. 1, листъ XIII), сообщеніе съ валганкомъ можетъ производиться съ помощью врѣзной аппарели $d$, по направленію капитали бастіона; съ фланками же — двумя аппарелями: $c$, помѣщенною близъ оконечности куртины, и $f$, расположенною вдоль фланка, ближе къ задней его оконечности.

Переходя къ частному разсмотрѣнію и начертанію аппарелей, должно предварительно замѣтить, что въ пустыхъ бастіонахъ и на куртинѣ аппарели не должны *врѣзываться въ валганкъ* и тѣмъ уменьшать его широту; подобное расположеніе можно допустить только въ насыпныхъ бастіонахъ, или въ томъ случаѣ, когда часть валганка, гдѣ помѣщена аппарель, не предполагается вооружать орудіями. Не слѣдуетъ также давать аппарелямъ направленіе, которое подвергало бы ихъ продольнымъ выстрѣламъ осадныхъ батарей, хотя вслѣд-

ствіе такого направленія онѣ и могли бы нѣсколько облегчить доставку орудій на валганкъ. Къ такимъ невыгоднымъ направленіямъ можно отнести расположеніе аппарели при оконечности куртины,
Листъ XII. по направленію валганка фланка, какъ напр. *g* (черт. 1), или на фланкѣ, какъ *h*, или въ горжѣ насыпнаго бастіона, подобно *k*. Малую пользу принесутъ и аппарели, помѣщенныя на капиталяхъ пустыхъ бастіоновъ, какъ *i*, потому что въ исходящихъ углахъ бастіоновъ обыкновенно располагаются барбеты, аппарели, которыхъ всегда устраиваются съ боковъ (стр. 83); кромѣ того, вооруженіе фасовъ съ помощью аппарелей, расположенныхъ на сторонахъ ихъ, гораздо удобнѣе, чѣмъ по аппарели, помѣщенной на капиталѣ.

Листъ XI. Заложеніе аппарели (черт. 8 — 13) не можетъ быть одинаково для валганковъ различной высоты; оно увеличивается по мѣрѣ увеличенія высоты послѣдняго и заключается въ предѣлахъ отъ 6 до 12-ти разъ.

Эта постепенность въ увеличеніи заложенія аппарели можетъ быть распредѣлена слѣдующимъ образомъ: при валганкѣ, высотою отъ 6 до 8 ф. достаточно давать аппарели заложеніе въ 6 разъ противъ высоты; при валганкѣ отъ 8 до 12-ти футъ — въ 8 разъ; при валганкѣ отъ 12 до 15 футъ — въ 10 разъ, и наконецъ, при валганкѣ болѣе 15 футъ — въ 12 разъ. Не смотря на увеличеніе заложенія аппарелей, сообщеніе съ высокими валганками становится болѣе утомительнымъ, чѣмъ при валганкахъ меньшей высоты, хотя и съ крутыми аппарелями, поэтому, для облегченія сообщенія, подобныя аппарели пересѣкаются площадками *m*. Очевидно, что съ удлиненіемъ аппарелей, увеличивается и затрудненіе въ выгодномъ размѣщеніи ихъ по различнымъ частямъ фронта; не всегда также внутренность крѣпости, непосредственно прилегающая къ подошвѣ отлогости валганка, позволяетъ располагать аппарели значительной длины: эти обстоятельства заставляютъ нерѣдко давать имъ заложеніе меньшее, чѣмъ того требуетъ удобство сообщенія, или дѣлать ихъ съ двумя оборотами, какъ показано на черт. 14, гдѣ пунктирныя линіи со стрѣлками означаютъ путь движенія по аппарелямъ.

Аппарели даютъ 14 футовъ широты, что считается достаточнымъ для взвоза орудій и другихъ тяжестей на повозкахъ; число аппарелей, размѣщенныхъ по фронту укрѣпленія, можетъ имѣть нѣкоторое вліяніе на эту широту, и, при ограниченномъ числѣ ихъ, какъ напр. въ насыпномъ и полунасыпномъ бастіонахъ, такая широта увеличивается до 18 футъ. Въ верхней части аппарели, гдѣ
Листъ XI. она выходитъ на валганкъ, образуютъ площадку *bdef* (черт. 8) одинаковой широты съ аппарелью и длиною вдвое болѣе этой широты, чтобы орудіе, при взвозѣ его на валганкъ, могло сдѣ-

лать надлежащій поворотъ, — или даютъ площадкѣ видъ треугольника *hbd* (черт. 9).

Если двѣ аппарели обращены вершинами одна къ другой, то, при расположеніи ихъ у исходящаго угла укрѣпленія (черт. 10), для удобнаго провоза и поворота орудій, вершина каждой изъ нихъ должна отстоять отъ исходящаго угла, считая по гребню валганка, на 5 саженъ; образующаяся при этомъ площадка обыкновенно увеличивается или отрѣзомъ *ab*, или закругленіемъ *amb*. При расположеніи подобныхъ аппарелей на сторонахъ валганка (черт. 11), разстояніе между вершинами аппарелей можетъ быть ограничено 10 саженями. Если двѣ аппарели встрѣчаются подошвами, то, при помѣщеніи ихъ у входящаго угла (черт. 12), подошва каждой изъ нихъ опредѣляется продолженіемъ гребня бруствера фаса, смежнаго съ тѣмъ, вдоль котораго аппарель расположена; въ случаѣ помѣщенія ихъ по протяженію какого-либо фаса (черт. 13), разстояніе между подошвами ихъ назначается въ 15 саженъ. Когда же между этими аппарелями помѣщено подъ валомъ сообщеніе со рвомъ, какъ бываетъ въ куртинѣ бастіоннаго фронта (черт. 1 листъ XII), то, по причинѣ образующагося здѣсь многолюднаго сообщенія, разстояніе между подошвами аппарелей увеличивается до 20 саженъ.

Для начертанія аппарели, изъ точки *a* (черт. 8 и 9), взятой у подошвы отлогости валганка, или изъ точки *b*, взятой на гребнѣ этой отлогости, описываютъ дуги, радіусомъ, соотвѣтствующимъ заложенію аппарели, соединяютъ точки *a* и *b* прямою линіею, и изъ нихъ возставляютъ перпендикуляры *ac* и *bd*, равные ширинѣ аппарели, которые также соединяютъ прямою линіею; образовавшійся оттого прямоугольникъ *abcd* составитъ поверхность аппарели; отъ точки *d* (черт. 8) проводятъ линію, параллельно краю валганка, откладываютъ на ней *de*, равную двойной ширинѣ аппарели, и отъ нея проводятъ въ косвенномъ направленіи линію *ef*, или замѣняютъ ее закругленіемъ *efg*; наконецъ, проводятъ отлогости аппарели, давая имъ такое же заложеніе, какъ и у валганка. Образующаяся при вершинѣ площадка, въ видѣ трапеціи, *bdef* можетъ быть замѣнена другою, въ видѣ треугольника *bdh* (черт. 9), гдѣ линія *bh* даютъ тройную или четверную широту аппарели; или направляютъ линію *dh* на какія либо другія опредѣленныя точки валганка, какъ показано при аппареляхъ *b* и *c* пустаго бастіона (черт. 1 листа XII).

§ 66. Сообщеніе внутренности укрѣпленія со рвомъ производится посредствомъ крытаго хода *ef* (черт. 1), называемаго *потерною* [1]), проведеннаго черезъ толщину вала, въ срединѣ куртины. Потерну составляетъ каменная сводчатая галерея (черт. 2, Потерна. **Листъ XII.**

[1]) Отъ латинскаго слова *poterna*, означающаго скрытый, потаенный выходъ.

3 и 4), которая при сухихъ рвахъ выходитъ на дно его, при водяныхъ же — на 1 футъ выше высокаго стоянія воды во рву. Ширинѣ потерны даютъ не менѣе 8-ми футъ; при тѣхъ же фронтахъ, гдѣ черезъ потерну нужно провозить артиллерію, ширина ея увеличивается до 12 футъ (черт. 5). Высота потерны частью зависитъ отъ ширины ея, но ни въ какомъ случаѣ не дѣлается менѣе 8-ми футъ и доходитъ до 11-ти. Боковымъ стѣнамъ потерны даютъ отъ 2 до $2^1/_2$ ф., своду же — не менѣе $1^1/_2$ футъ толщины.

Въ стѣнахъ потерны дѣлаются мѣстами углубленія, или ниши *m. m...* (черт. 2 и 3), съ цѣлью облегчить сообщеніе при встрѣчѣ нѣсколькихъ людей, въ особенности съ какою либо ношею; при размѣщеніи наблюдаютъ, чтобы ниши одной боковой стѣны потерны приходились въ шахматномъ расположеніи съ нишами другой.

Со стороны валганка собственно потерна начинается у края его; вырѣзъ *abcd* (черт. 3), сдѣланный въ отлогости валганка, поддерживается съ боковъ каменною стѣнкою; этотъ вырѣзъ у входа опредѣляется внутреннею широтою потерны съ прибавленіемъ съ каждой стороны уступа въ 1 ф. ширины, у подошвы же валганка протяженіе этого вырѣза дѣлается вдвое болѣе. Часть валганка *n* (черт. 2) надъ потерною поддерживается стѣнкою, или ограничивается отлогостью. Потерна, при обѣихъ ея оконечностяхъ, снабжается двустворчатыми дверьми: тѣ, которыя располагаются у рва, отворяются внутрь потерны; другія же, со стороны валганка, отворяются наружу. Площадкѣ *abcd* (черт. 3 и 2) передъ входомъ въ потерну, со стороны валганка, даютъ во всю ширину ея небольшой скатъ *de*, противоположный выходу, чтобы дождевая вода не скоплялась у входа и не попадала въ потерну. Дно потерны крѣпко убивается, или шоссируется; въ потернахъ же, назначаемыхъ для коннаго сообщенія, лучше, если оно вымощено.

Дно потерны, для удобнаго по ней сообщенія, должно имѣть по возможности менѣе крутое склоненіе, что конечно будетъ зависѣть отъ заложенія профили главнаго вала и отъ глубины рва; вообще заложеніе *yz* (черт. 2) въ $3^1/_2$ раза противъ *xy*, т. е. разности горизонтовъ у входа и выхода потерны должно считать за наименьшій предѣлъ. Дно потерны, для доставленія ему надлежащаго заложенія, можно, при началѣ ея, со внутренней стороны, углублять на нѣсколько футъ (черт. 6), сообщая такимъ образомъ углубленную площадку *a* со внутренностью крѣпости, посредствомъ открытаго спуска *b*. Къ этому средству прибѣгаютъ и въ такомъ случаѣ, когда, по малой высотѣ валганка, сводъ потерны не будетъ имѣть надъ собою при началѣ ея достаточнаго (не менѣе 2 футовъ) слоя земли; потому-что, попавшая на это мѣсто бомба боль-

шого калибра можетъ пробить этотъ слой земли, разрушить сводъ потерны и тѣмъ на время прекратить сообщеніе какъ по ней такъ и по валганку.

§ 67. На прикрытомъ пути помѣщаются поперегъ его земляныя насыпи $v'$ (черт. 1), называемыя *траверсами*. Два главныя назначенія траверсовъ — 1, предохранять прикрытый путь отъ дѣйствія рикошетныхъ выстрѣловъ и 2, способствовать оборонѣ его по частямъ. Частное устройство прикрытаго пути. **Листъ XII.**

Для выполненія перваго назначенія, траверсы должны, во 1-хъ, занимать прикрытый путь по всей его широтѣ, т. е. идти отъ контръ-эскарпа до гребня гласиса; во 2-хъ, они, какъ массы земли, перехватывающія снаряды, — которые, перелетѣвъ чрезъ гребень гласиса, могли бы рикошетировать прикрытый путь на всей его длинѣ, — должны быть размѣщаемы на основаніи слѣдующихъ соображеній: если снарядъ, перелетѣвъ какъ-разъ чрезъ гребень гласиса (черт. 7), встрѣтитъ прикрытый путь подъ угломъ 5°, т. е. подъ угломъ, наиболѣе выгоднымъ для рикошетированія, то, при высотѣ гласиса въ 8 ф. и при $^1/_{10}$ склоненія снаряда, первая точка паденія его $a$ будетъ въ разстояніи 80 футъ (около 12 саж.) отъ гребня гласиса.

Однако, при такомъ способѣ опредѣленія мѣстъ для траверсовъ, они пришлись бы въ весьма близкомъ разстояніи одинъ отъ другого, что увеличило бы число ихъ и, затруднивъ сообщеніе по прикрытому пути, отняло бы у гребня гласиса значительную длину линіи огня. — Во избѣжаніе этихъ неудобствъ, разстояніе между траверсами увеличивается отъ 15 до 20 и даже нѣсколько болѣе сажень и опредѣляется тѣмъ условіемъ, чтобы рикошетируемый снарядъ не могъ, по отраженіи, перелетѣть чрезъ траверсъ.

Для выполненія второго назначенія, траверсы приспособляются къ ружейной оборонѣ (черт. 8); но при фронтѣ укрѣпленія, не имѣющемъ равелина (черт. 1), было бы излишне при каждомъ траверсѣ устраивать банкеты, потому что атакующій можетъ одновременно приблизиться ко входящему и исходящимъ плацдармамъ прикрытаго пути, и такимъ образомъ сдѣлать оборону его по частямъ совершенно невозможною; поэтому, за исключеніемъ траверсовъ, которые располагаются при входящихъ плацдармахъ, всѣ остальные возводятся въ видѣ прикрывающихъ насыпей, подобно тому, какъ показано на черт. 10.

Высота траверсовъ дѣлается одинаковою съ высотою гребня гласиса; толстота траверса — при входящемъ плацдармѣ 18 ф., а для остальныхъ не менѣе 12-ти ф.

Для начертанія траверса входящаго плацдарма, опускаютъ изъ точки пересѣченія фаса плацдарма съ крыломъ прикрытаго пути перпендикуляръ $sb$ (черт. 11) во всю ширину прикрытаго пути; эта линія со-

ставитъ гребень бруствера траверса. Положеніе траверса при исходящемъ углѣ прикрытаго пути опредѣляется продолженіемъ магистральной линіи смежнаго фаса бастіона; если исходящій уголъ бастіона не превосходитъ 120°, эта линія принимается за подошву наружной отлогости бруствера траверса и отъ нея откладываются всѣ остальныя части профили его. Такъ, на чертежѣ 11-мъ подошва траверса *aa*, при исходящемъ углѣ бастіона въ 60°, находится на продолженіи $BQ$; $a'a'$ при углѣ въ 90° — на продолженіи $BQ'$; $a''a''$, при углѣ въ 120° — на продолженіи $BQ''$: здѣсь точки $u$, $u'$ $u''$ означаютъ исходящіе углы прикрытаго пути, при вышесказанныхъ углахъ растворенія бастіоновъ, а линіи $uv$, $u'v'$, $u''v''$ — соотвѣтствующія имъ направленія крыльевъ прикрытаго пути. При бо́льшемъ раствореніи исходящаго угла бастіона, напр. для угла $CBQ'''$, положеніе траверса опредѣляется слѣдующимъ образомъ: изъ точки $a'''$, опредѣляемой пересѣченіемъ продолженнаго фаса $BQ'''$ съ контрэскарпомъ, проводятъ линію $a'''$ $a'''$, или перпендикулярно къ нему, или подъ острымъ угломъ, но не менѣе 60 градусовъ.

Обходы около траверсовъ

Тамъ, гдѣ траверсъ примыкаетъ къ гребню гласиса, въ послѣднемъ дѣлается, для возстановленія сообщенія по прикрытому пути, вырѣзъ $abcd$ (черт. 10), или $bcd$ (черт. 8 и черт. 9 $m$) въ 6 футъ шириною, называемый *обходомъ*. Траверсъ, какъ со стороны обхода такъ и со стороны, обращенной ко рву, одѣвается или камнемъ, или имѣетъ земляныя отлогости. Въ обоихъ случаяхъ вершина каменной одежды или вершина земляной отлогости, со стороны обхода, должна находиться на линіи гребня гласиса прикрытаго пути; иначе, между траверсомъ и гребнемъ гласиса, образовалось бы сквозное отверстіе, чрезъ которое непріятель могъ бы анфиладнымъ огнемъ поражать людей, стоящихъ на банкетѣ прикрытаго пути. Поэтому, для образованія обхода, откладываютъ отъ гребня гласиса заложеніе профили траверса ($^1/_2$ его высоты), отъ подошвы этого заложенія опредѣляютъ ширину обхода (6 футъ) и затѣмъ длинную сторону обхода, обращенную въ поле, проводятъ параллельно общему направленію гребня гласиса, боковыя же стороны — параллельно направленію траверса. Обходъ, начиная отъ гребня гласиса, уширяется на протяженіи, занимаемомъ банкетомъ и его отлогостью, такъ что у подошвы отлогости банкета онъ получаетъ двойную ширину (черт. 8). На чертежѣ 10 дно обхода $m$ находится на $1^1/_2$ ф. выше прикрытаго пути. Это иногда дѣлается съ цѣлью, уменьшить заложеніе отлогости траверса, обращенной къ обходу, а гребень гласиса передъ обходомъ не относить слишкомъ впередъ.

Лѣстницы для сообщенія съ прикрытымъ путемъ.

Для сообщенія прикрытаго пути со рвомъ устраиваются *лѣстницы*, которыя всегда бываютъ врѣзныя и, въ разсматриваемомъ

здѣсь фронтѣ, (черт. 1), помѣщаются: во входящемъ плацдармѣ — по сторонамъ входящаго угла, образуемаго контръ-эскарпомъ, въ исходящихъ плацдармахъ — по обѣ стороны капиталей бастіоновъ. Листъ XII.

Лѣстницамъ даютъ 7 футъ ширины, ступенямъ же $^3/_4$ фута высоты и 1 футъ ширины.

Для начертанія лѣстницы во входящемъ плацдармѣ (черт. 12), проводятъ линіи *am* и *an*, параллельно контръ-эскарпу и на разстояніи широты лѣстницъ, изъ точки *a*, пересѣченія этихъ линій, откладываютъ въ обѣ стороны части *ab*, *ac*, равныя широтѣ лѣстницы, опускаютъ изъ точекъ *b* и *c* перпендикуляры *bd*, *ce* до подошвы одежды контръ-эскарпа, которыя означатъ положеніе нижнихъ ступеней лѣстницы; отъ точекъ *d* и *e* откладываютъ линіи *df* и *eg*, соотвѣтствующія полному заложенію лѣстницы, которое легко опредѣлится по извѣстной ширинѣ ступеней и числу ихъ, и изъ точекъ *g* и *f* опускаютъ перпендикуляры на линіи контръ-эскарпа; нижняя площадка опредѣлится съ задней своей стороны направленіемъ линіи контръ-эскарпа, а съ передней — линіею *bc*.

При начертаніи лѣстницы въ исходящемъ плацдармѣ (черт. 13, 14 и 15), которая придется всегда на закругленной части контръ-эскарпа, откладываютъ, для образованія нижней площадки, по контръ-эскарпу отъ капитали въ каждую сторону части *ab* и *ac*, равныя или широтѣ лѣстницы, или въ полтора раза ея болѣе, и проводятъ *bd* и *ec*, по направленію къ центру закругленія контръ-эскарпа; откладываютъ по нимъ величины, равныя широтѣ лѣстницы, и изъ того же центра *o* описываютъ дуги *df*, *ek*; отъ точекъ *b* и *c* откладываютъ части, равныя 1 футу, столько разъ, сколько въ лѣстницѣ полагается ступеней; чрезъ полученныя точки и центръ *O* проводятъ линіи до пересѣченія съ дугообразными линіями *df*, *ek*, которыя и обозначатъ направленія ступеней. Нижнія площадки вообще дѣлаются или на самомъ днѣ рва, или подымаются на высоту ступени; въ послѣднемъ случаѣ, заложеніе лѣстницъ уменьшится на высоту ступени.

Въ настоящее время лѣстницы часто замѣняются аппарелями; имъ даютъ ту же ширину, какъ и лѣстницамъ, а заложеніе дѣлаютъ въ 3 до 4 разъ противъ высоты.

Сообщеніе прикрытаго пути съ полемъ производится посредствомъ *выхода*, устраиваемаго въ одномъ изъ фасовъ входящаго плацдарма; онъ состоитъ или изъ сквозного вырѣза *n* (черт. 1), продѣланнаго въ гласисѣ на всемъ его заложеніи, въ уровень съ мѣстнымъ горизонтомъ, или изъ полувырѣза *x*, *y* (черт. 1, листъ XIII). Въ послѣднемъ случаѣ выходъ, начинаясь у подошвы банкета, идетъ горизонтально до подошвы внутренней отлогости гласиса, далѣе возвышается къ поверхности гласиса и оканчивается на срединѣ Выходы. Листъ XII.

его заложенія; отсюда сообщеніе производится по самой поверхности гласиса. Очертаніе этого выхода бываетъ дугообразное, ломанное изъ двухъ линій, пересѣкающихся подъ тупымъ угломъ, или прямое, при чемъ соблюдается, чтобъ непріятель съ поля не могъ обстрѣливать его продольно. Широтѣ выхода даютъ обыкновенно отъ 2-хъ до 3-хъ саженъ; послѣдній размѣръ назначается для тѣхъ фронтовъ, гдѣ производится сообщеніе чрезъ крѣпостныя ворота. Боковыя стороны выхода или поддерживаются земляными отлогостями, или одѣваются камнемъ; послѣдняго рода одежда употребляется при выходахъ, прорѣзывающихъ весь гласисъ.

Теналь. §. 68. Во рву, между фланками и куртиною, помѣщается постройка, назначаемая для одной ружейной обороны, подъ названіемъ *тенали*. Въ разсматриваемомъ здѣсь фронтѣ (черт. 1) теналь имѣетъ цѣлью: 1) прикрыть каменную одежду этихъ частей фронта и тѣмъ не позволить атакующему произвести въ нихъ удобовосходимый обвалъ съ батарей, помѣщенныхъ на гребнѣ гласиса, между точками $o$ и $p$; 2) прикрыть выходъ изъ потерны $ef$ въ ровъ.

Листъ XII.

Теналь состоитъ изъ двухъ фасовъ $qr$, $st$, опредѣляемыхъ направленіемъ оборонительныхъ линій, и отрѣза $rs$, параллельнаго куртинѣ; для опредѣленія горжевой части и отрѣза тенали, проводятъ $uv$, $xy$, параллельно фасамъ, въ разстояніи 7-ми саженъ, соотвѣтствующимъ заложенію тенали, $vx$ — параллельно куртинѣ, въ 5-ти саж. разстоянія отъ нея, $rs$ — параллельно $vx$, въ разстояніи 7 саженъ, и наконецъ, $ty$, $qu$ въ разстояніи 5 саженъ отъ фланковъ. Для опредѣленія бруствера откладываютъ отъ магистральной линіи $qrst$ всѣ части его согласно профили; лѣстницы для входа на валганкъ тенали помѣщаются въ средней ея части.

Здѣсь кстати замѣтить, что въ бастіонномъ фронтѣ, состоящемъ изъ одного главнаго вала, теналь, какъ оборонительная постройка, едва ли принесетъ надлежащую пользу. По малому своему командованію надъ мѣстнымъ горизонтомъ — $1\frac{1}{2}$ ф. (черт. 2), которое опредѣляется условіемъ не препятствовать фланку обстрѣливать ближайшія къ нему части рва, она не можетъ усилить оборону прикрытаго пути; по этой же причинѣ, помѣщенныя на ней войска, по достиженіи атакующимъ гребня гласиса, должны тотчасъ же оставить ее, иначе они будутъ подвергаться наклоннымъ выстрѣламъ съ ложементовъ на гребнѣ гласиса. Вслѣдствіе этого, въ подобныхъ случаяхъ теналь лучше замѣнять земляньмъ заслономъ $q$ (черт. 16), такого же очертанія въ планѣ, но который можно сдѣлать болѣе возвышеннымъ и, слѣдовательно, болѣе дѣйствительнымъ для прикрытія каменныхъ одеждъ.

Посрединѣ тенали располагается потерна $a'$ (черт. 12 и 16), чрезъ которую производится сообщеніе главнаго вала со входящимъ плацдармомъ.

Главныя свойства бастіоннаго фронта.

§. 69. Если проведемъ направленіе выстрѣловъ съ различныхъ частей описаннаго здѣсь бастіоннаго фронта, то не трудно будетъ составить себѣ понятіе о взаимной оборонѣ его частей и объ оборонѣ впереди лежащей мѣстности. Изъ распредѣленія этихъ выстрѣловъ можно видѣть, что: 1) огонь съ фасовъ и куртины, при нормальномъ направленіи выстрѣловъ, доставляетъ мѣстности, на всемъ протяженіи фронта, сильную фронтальную и отчасти, передъ куртиною, отдаленную перекрестную оборону; но на болѣе близкомъ разстояніи ни фасы, ни куртина не поддерживаютъ другъ друга, если принимать во вниманіе даже и косвенные выстрѣлы. 2) Фланки хорошо обстрѣливаютъ ровъ по всей его широтѣ и могутъ доставлять мѣстности боковую оборону по направленію капитали бастіоновъ; протяженіе этого обстрѣливаемаго пространства, въ направленіи капитали, считая отъ исходящаго угла гребня гласиса передъ бастіономъ, опредѣляется предѣльнымъ косвеннымъ выстрѣломъ изъ орудія, помѣщеннаго на фланкѣ и ближайшаго къ плечному углу. Но мѣстность по капитали бастіона, до линіи этого выстрѣла, не получаетъ съ фронта почти никакой обороны; хотя въ исходящемъ углу бастіона можно поставить орудіе, которое будетъ дѣйствовать въ этомъ направленіи, но на него нечего много надѣяться, потому что огонь этого одного орудія не въ состояніи остановить хода наступательныхъ работъ, да и вѣроятно оно будетъ уничтожено дѣйствіемъ первыхъ батарей осаждающаго. 3) Хотя всѣ части бастіоннаго фронта принимаютъ болѣе или менѣе участія въ оборонѣ впереди лежащей мѣстности, но съ другой стороны, и атакующій, на пути наступательныхъ своихъ движеній, имѣетъ возможность одинаково обнаруживать всѣ составныя части этого фронта; дѣйствіемъ своихъ отдаленныхъ батарей ослаблять огонь ихъ, и, облегчивъ этимъ свои ближайшіе подступы, подходить къ фронту одновременно на всемъ его протяженіи и производить въ фасахъ обвалы, въ мѣстахъ, гдѣ найдетъ это для себя болѣе выгоднымъ.

Расположеніе бастіоннаго фронта съ равелиномъ.

§. 70. Указанные выше недостатки, относительно производства обваловъ и обороны мѣстности по направленію капитали бастіона, отчасти могутъ быть уничтожены расположеніемъ за контръэскарпомъ, передъ куртиною, *наружной постройки*, называемой *равелиномъ* [1]).

[1]) Изъ различныхъ предположеній можно принять за болѣе вѣрное, что слово равелинъ происходитъ отъ латинскаго слова *revellere — отдѣлять*, что

Равелинъ. Листъ XIII.

Равелинъ $m's'q'$ (черт. 1) образуется двумя фасами, которые составляютъ между собою исходящій уголъ. Фасы его имѣютъ передъ собою ровъ и прикрытый путь.

Начертаніе равелина.

Изъ различныхъ способовъ начертанія равелиновъ здѣсь предлагается слѣдующій: принявъ для наружнаго бока 200 саж. и начертивъ на немъ бастіонный фронтъ съ контръ-эскарпомъ, согласно вышеизложеннымъ правиламъ, откладываютъ по гребню бруствера фасовъ, отъ плечныхъ угловъ, части $mn$, $pq$, въ 15 саж. каждую; соединяютъ точки $m$ и $q$ прямою линіею, и на ней составляютъ равносторонній треугольникъ; вершина его $s$ придется на продолженномъ перпендикулярѣ, возставленномъ изъ средины наружнаго бока; по этому перпендикуляру отъ точки $s$ отступаютъ къ сторонѣ фронта на нѣсколько саженъ назадъ, съ тѣмъ, чтобы исходящій уголъ былъ болѣе 60°; въ настоящемъ случаѣ линіи $ss'$ дано 17 саж., черезъ что исходящій уголъ получилъ 70° растворенія; наконецъ, въ направленіи линій $s'm'$ и $s'q$, проводятъ линіи $s'm$ и $s'q'$ до пересѣченія съ контръ-эскарпомъ передъ фасами бастіоновъ.

Линіи $m's'$ и $q's'$ составятъ магистральную линію фасовъ равелиновъ; линіи $m't$ и $q't$ по направленію контръ-эскарпа — полугоржи равелина, линія $s't$ — капиталь равелина, уголъ $m's'q'$ — исходящій уголъ равелина.

Величина капитали равелина опредѣляетъ вмѣстѣ съ тѣмъ и *выпускъ* равелина, т. е. отстояніе вершины исходящаго угла равелина отъ контръ-эскарпа рва главнаго вала, или отъ наружнаго бока. По способу, предложенному здѣсь для начертанія равелина, вершина $s$ равносторонняго треугольника представляетъ всегда наибольшій выпускъ, который по этому будетъ зависѣть отъ взаимнаго разстоянія точекъ $m$ и $q$.

Отъ магистральной линіи фасовъ равелина откладываютъ по перпендикуляру внутрь всѣ части, соотвѣтствующія профили равелина. Такъ какъ равелины, въ отношеніи валганка, могутъ, подобно бастіонамъ, быть *насыпные и пустые*, то, въ первомъ случаѣ (черт. 3), откладываютъ всѣ части до подошвы банкета, а во второмъ (черт. 4) — и широту валганка съ его отлогостью. Въ пустомъ равелинѣ широта валганка опредѣляется слѣдующими условіями: 1) она должна быть достаточна для свободнаго помѣщенія и дѣйствія орудій и, по возможности, свободнаго позади ихъ движенія; 2) не представлять осаждающему, когда онъ овладѣетъ равелиномъ, мѣста, достаточнаго для расположенія своихъ батарей

---

соотвѣтствуетъ и самому положенію равелина, отдѣленному рвомъ отъ главнаго вала (Bardin).

противъ позади лежащихъ оградъ. Широта валганка въ $4^1/_2$ саж., считая отъ подошвы внутренней крутости бруствера, выполняетъ оба эти условія.

Внутреннее пространство пустого равелина или оставляется на мѣстномъ горизонтѣ (черт. 4. *A*), или понижается на глубину со дномъ рва главнаго вала (черт. 4. *B*).

Начертаніе рва и прикрытаго пути передъ равелиномъ.

§. 71. Для начертанія контръ-эскарпа, а вмѣстѣ съ тѣмъ и для опредѣленія широты рва равелина, откладываютъ по перпендикулярамъ, возставленнымъ къ его фасамъ, по 10 саж. внаружу и черезъ полученныя точки проводятъ линіи, параллельныя этимъ фасамъ; затѣмъ передъ исходящимъ угломъ равелина контръ-эскарпъ закругляютъ радіусомъ, равнымъ широтѣ рва.

Опредѣленная здѣсь широта рва въ 10 саж. выводится на основаніи слѣдующихъ соображеній: равелинъ, какъ наружная постройка, имѣетъ командованіе менѣе, чѣмъ главный валъ (отъ 17 до 18 футовъ) поэтому, чтобъ съ него можно было обстрѣливать поверхность гласиса [1]), котораго высота $7^1/_2$ футъ, а заложеніе въ 24 раза противъ этой высоты — необходимо рву равелина дать широту меньшую, чѣмъ рву главнаго вала; широта рва въ 10 саж. позволяетъ выполнить это условіе. Съ уменьшеніемъ широты рва равелина пріобрѣтаются въ оборонительномъ отношеніи нѣкоторыя выгоды, а именно: затрудняется производство въ фасѣ равелина удобовосходимаго обвала; равелинъ пріобрѣтаетъ бо́льшее командованіе надъ гласисомъ; входящій плацдармъ болѣе подается внутрь, и гласисъ равелина можетъ быть лучше обстрѣленъ съ фасовъ бастіона. Однакожь, не слѣдуетъ давать рву равелину широту менѣе 7-ми саж., потому что, при такой широтѣ рва, обвалъ, произведенный въ фасѣ равелина, можетъ завалить собою бо́льшую часть его рва и тѣмъ значительно облегчить переходъ черезъ этотъ ровъ.

Такимъ образомъ *широта рва равелина* можетъ измѣняться *отъ 7 до 10 саж.*, но при этомъ не слѣдуетъ упускать изъ вида и равновѣсія, которое всегда должно существовать между выемкою и насыпкою.

Контръ-эскарпу рва равелина даютъ направленіе, параллельное его эскарпу, на томъ основаніи, чтобы сохранить фасу равелина одно и то же командованіе надъ гласисомъ на всемъ его протяженіи, чего нельзя было бы выполнить, когда бы ровъ шелъ, уширяясь по направленію отъ исходящаго угла равелина. Въ послѣд-

---

[1]) При командованіи, даваемомъ обыкновенно р велину, нельзя одновременно обстрѣливать подошву гласиса съ прикрытаго пути и съ равелина. (См. командованіе).

немъ случаѣ, гласисъ передъ равелиномъ обстрѣливался бы меньшимъ числомъ огней съ фасовъ бастіоновъ, и подступы атакующаго у гребня гласиса подвергались бы менѣе затыльному огню съ этихъ фасовъ.

Глубина рва, какъ намъ уже извѣстно, значительно увеличиваетъ степень сопротивленія всякой оборонительной постройки, а потому и *ровъ равелина*, какъ постройки, которая всегда должна выдерживать постепенную атаку, получаетъ большею частью глубину, одинаковую со рвомъ главнаго вала. Если же, по какимъ либо соображеніямъ, считаютъ нужнымъ уменьшить эту глубину, то она никогда не должна быть менѣе 18-ти футъ (§ 34, к. эскарпъ).

Для начертанія *прикрытаго пути передъ равелиномъ* (черт. 1), отъ контръ-эскарпа рва равелина откладываютъ по перпендикуляру 5 саж. — для широты прикрытаго пути и необходимое заложеніе для гласиса; изъ этихъ точекъ проводятъ, линіи параллельно эскарпу до взаимнаго пересѣченія съ соотвѣтственными имъ линіями прикрытаго пути передъ главнымъ валомъ. Начертаніе входящихъ плацдармовъ, которые при бастіонномъ фронтѣ съ равелиномъ образуются по обѣ стороны этой постройки, производится слѣдующимъ образомъ: отъ взаимнаго пересѣченія крыльевъ прикрытаго пути откладываютъ въ каждую сторону отъ 15 до 20 саж. и, чрезъ полученныя точки, проводятъ фасы плацдарма, такимъ образомъ, чтобы съ нихъ можно было обстрѣливать гласисъ передъ исходящими плацдармами. Съ этою цѣлью, фасы плацдарма должны составлять съ примыкающими къ нимъ крыльями прикрытаго пути углы во 100°; сдѣлать эти углы въ 90° нельзя, потому что въ такомъ случаѣ стрѣлки, помѣщенные на банкетѣ входящаго плацдарма, легко могли-бы, въ особенности въ ночное время, поражать своихъ, находящихся на прикрытомъ пути.

Для большаго обезпеченія банкета прикрытаго пути отъ дѣйствія рикошетныхъ выстрѣловъ, гребень гласиса располагаютъ въ настоящее время преимущественно въ видѣ *зубцовъ*, составленныхъ изъ двухъ фасовъ, длиннаго и короткаго, образующихъ исходящій уголъ; эти *зубцы* получили названіе *кремальеровъ* [1]).

Если хотятъ расположеніемъ кремальеровъ только затруднить непріятелю взять продолженіе длинныхъ фасовъ кремальеровъ, то начертаніе ихъ производится слѣдующимъ образомъ: проводятъ, въ 5-ти саженяхъ отъ контръ-эскарпа (черт. 6), параллельно ему линію *ah*, опредѣляютъ положеніе траверсовъ съ полнымъ ихъ за-

[1]) Слово кремальеръ взято въ переносномъ смыслѣ съ древняго латинскаго языка, отъ *cramaculus*, гдѣ оно означало цѣпь или крючекъ.

ложеніемъ; потомъ откладываютъ, по перпендикуляру $hc$, широту прохода съ заложеніемъ внутренней отлогости гласиса въ этомъ мѣстѣ и проводятъ $ac$, которая будетъ означать направленіе длиннаго фаса кремальера; откладываютъ отъ $a$ до $b$ и отъ $d$ до $e$ величину, равную $hc$, и проводятъ линіи $bg$, $ef$ подъ угломъ во $100°$: первую — къ $af$, вторую — къ длинному фасу слѣдующаго кремальера; начертаніе банкета и боковыхъ частей обходовъ производится также, какъ и при обыкновенномъ прикрытомъ пути.

Прикрытый путь подобнаго устройства не можетъ принимать участія въ обстрѣливаніи капитали постройки, передъ которою онъ находится и, слѣдовательно, не можетъ поражать подступы, которые непріятель ведетъ въ означенномъ направленіи; поэтому новѣйшіе инженеры, имѣя въ виду извлечь наибольшую пользу изъ такихъ кремальеровъ, увеличили длину короткихъ ихъ частей и приспособили къ оборонѣ (черт. 5). Хотя, по мѣрѣ увеличенія длины короткаго фаса кремальера, обороняющійся можетъ поставить на немъ бо́льшее число стрѣлковъ, однакожъ это увеличеніе не должно превосходить 3 саж., потому что, съ отнесеніемъ исходящаго угла кремальера впередъ, должны увеличиться широта гласиса и командованіе позади лежащихъ верковъ, если только сохранить одинаковую высоту всѣмъ частямъ гребня гласиса. Выполненіе послѣдняго условія необходимо, потому что, еслибъ исходящіе углы кремальеровъ были ниже входящихъ, то люди, стоящіе на фасахъ кремальеровъ, не были бы достаточно прикрыты отъ анфиладныхъ выстрѣловъ съ поля. Чтобы съ короткаго фаса кремальера можно было обстрѣливать капиталь равелина, входящій уголъ каждаго кремальера не долженъ быть болѣе $120°$; притомъ, чтобы этимъ фасомъ лучше прикрыть обходъ около траверса, должно широту его банкета уменьшить до 3-хъ футъ, а обходу, между подошвою отлогости этого банкета и траверсомъ, назначить ширину, не болѣе 5-ти футъ. Въ этомъ случаѣ, длина траверса опредѣлится шириною обхода, отдѣляющаго его отъ длиннаго фаса кремальера. На чертежѣ 5 траверсъ $a$ къ сторонѣ обхода имѣетъ каменную профильную стѣнку.

При бастіонномъ фронтѣ съ равелиномъ, атакующій можетъ приблизиться къ прикрытому пути равелина не иначе, какъ съ исходящаго угла его; поэтому, прикрытый путь можетъ быть защищаемъ по частямъ, а слѣдовательно, траверсы его должны быть приспособляемы къ оборонѣ. Постепенная оборона прикрытаго пути требуетъ еще и того, чтобы входящій плацдармъ составлялъ опорный пунктъ для войскъ, занимающихъ прикрытый путь; поэтому, чтобы воспрепятствовать атакующему, занявшему исходящій уголъ при-

крытаго пути передъ равелиномъ, обнаруживать горжевую часть плацдарма, обращенную къ равелину, срѣзываютъ эту часть по направленію крайняго выстрѣла $a'' b''$ (черт. 1) и, чтобы доставить плацдарму болѣе самостоятельную оборону, помѣщаютъ въ немъ постройку, называемую *редюитомъ* [1]).

Редюитъ равелина.

§ 72. Въ равелинѣ, который мы разсматриваемъ, располагается большею частью другая постройка $(D)$, называемая *редюитомъ равелина*, которая состоитъ изъ двухъ фасовъ и двухъ фланковъ, въ видѣ отдѣльнаго бастіона.

Этотъ редюитъ имѣетъ цѣлью: 1) обезпечить отступленіе войскъ, защищающихъ обвалъ, сдѣланный въ фасѣ равелина; 2) затруднить атакующему производство работъ на валгангѣ взятаго имъ равелина и, наконецъ, 3) заставить атакующаго овладѣть этимъ редюитомъ, прежде чѣмъ онъ поведетъ атаку на обвалы, сдѣланные имъ въ главномъ валѣ. Первыя двѣ цѣли выполняютъ фасы редюита, а послѣднюю — фланки его, которые обстрѣливаютъ эти обвалы во флангъ и въ тылъ.

Для начертанія редюита откладываютъ отъ магистральной линіи фасовъ равелина, согласно профили, полное заложеніе $(uv)$ равелина, которое, при каменномъ эскарпѣ и при поддержкѣ валганка каменною же одеждою, не должно превосходить 9 саженъ [2]); далѣе для рва редюита $vw$ откладываютъ 5 саженъ, проводятъ черезъ точки $v$ и $w$ линіи, параллельно фасамъ равелина: послѣднія изъ нихъ означатъ направленіе магистральной линіи фасовъ редюита. Чтобы атакующій съ контръ-батареи, расположенной на гребнѣ гласиса противъ исходящаго угла бастіона, не могъ обнаруживать тыла редюита и поражать флангъ его, слѣдуетъ горжу его подать впередъ отъ контръ-эскарпа главнаго рва на столько, чтобы съ этой батареи самый крайній выстрѣлъ, опредѣляемый линіею $a'b'i$, проведенною чрезъ исходящій уголъ бастіона и оконечность бруствера равелина, не могъ обнаруживать ни внутренности редюита, ни фланка его. При бастіонномъ фронтѣ съ равелиномъ, атакующій можетъ сдѣлать въ фасѣ бастіона два обвала: одинъ $(c)$ черезъ отверстіе рва равелина, ближе къ плечному углу, а другой $(c')$ — не въ дальнемъ разстояніи отъ исходящаго угла бастіона; поэтому, для опредѣленія положенія фланка редюита, относительно ближайшей къ нему бреши, должно отъ точки $f$, оконечности фаса ре-

---

[1]) Отъ французскаго слова *réduit* — убѣжище. Объ редюитахъ входящаго плацдарма говорится ниже.

[2]) Валгангъ равелина можетъ имѣть и земляную отлогость, какъ показано пунктиромъ на черт. 9 листа XIII; въ этомъ случаѣ заложеніе равелина зависитъ отъ глубины рва редюита.

дюита, провести линію $fg$, направленную на точку пересѣченія продолженнаго контръ-эскарпа рва равелина съ эскарпомъ фаса бастіона, возставить къ ней перпендикуляръ $fh$, отложить на немъ длину, необходимую для помѣщенія двухъ орудій (8 саж.), провести $hi$, параллельно фасу редюита, и чрезъ $i$ — параллельно $fh$; линія $ki$ означитъ магистральную линію фланка. Чтобы открыть дѣйствію этого фланка другой, болѣе отдаленный обвалъ $c'$, срѣзываютъ часть валганка при оконечности равелина на столько, чтобы можно было, если не двумя, то хотя однимъ орудіемъ, обнаруживать этотъ обвалъ.

Ровъ редюита равелина не имѣетъ той важности въ оборонительномъ отношеніи, какъ ровъ равелина, поэтому ему назначаютъ и меньшую широту и меньшую глубину. Широтѣ не даютъ болѣе 5 саженъ, а глубина можетъ измѣняться отъ 8 до 12-ти футъ. Но чтобы, при такой малой глубинѣ рва, обезпечить редюитъ отъ атаки открытою силою, поднимаютъ каменный эскарпъ его (черт. 9) почти до ската бруствера (§ 32).

Теналь.

При бастіонномъ фронтѣ съ равелиномъ теналь должна быть оборонительною постройкою, потому что, кромѣ прикрытія ею фланковъ, куртины и потерны, она имѣетъ еще цѣлью обстрѣливать ружейнымъ огнемъ горжу равелина, его редюита и такимъ образомъ затруднять атакующему нападенія съ этой стороны.

Сообщенія съ равелиномъ и съ редюитомъ его.

§ 73. Въ равелинѣ насыпномъ, неимѣющемъ редюита, аппарели для ввозки орудій и вообще для сообщеній помѣщаются большею частью въ срединѣ равелина, по направленію капитали (черт. 3).

Въ равелинѣ пустомъ, если внутренность его $A$ (черт. 4) лежитъ на мѣстномъ горизонтѣ, аппарель, которая сообщаетъ главный ровъ съ равелиномъ, помѣщается вдоль его горжи; а для сообщенія съ валганкомъ располагаютъ по одной аппарели на каждомъ фасѣ; къ нимъ нерѣдко присоединяютъ еще одну въ исходящемъ углу, по направленію капитали равелина.

Если же внутренность равелина $B$ (черт. 4) углублена одинаково съ главнымъ рвомъ, то располагаютъ по одной аппарели на каждомъ фасѣ. Кстати замѣтимъ, что значительное превышеніе поверхности валганка надъ дномъ рва заставляетъ дать аппарели весьма крутое заложеніе; такъ напр. при высотѣ валганка равелина въ 10 футъ и глубинѣ рва въ 20 футъ, высота аппарели выходитъ въ 30 футъ а между тѣмъ, заложенію нельзя дать болѣе 25 саж., т. е. въ 6 разъ, что весьма недостаточно при такой значительной высотѣ аппарели.

Въ равелинѣ съ редюитомъ, аппарели $k'$, $k''$ (черт. 1) помѣщаются при оконечностяхъ фасовъ и сообщаютъ валганкъ равели-

на со дномъ рва редюита; а отсюда сообщеніе со рвомъ главнаго вала производится по лѣстницѣ $k'''$, помѣщенной на уступѣ, отдѣляющемъ главный ровъ отъ рва редюита. Аппарели равелина въ этомъ случаѣ должно дѣлать по возможности круче, потому что на всемъ занимаемомъ ими протяженіи онѣ значительно стѣсняютъ валганкъ и, слѣдовательно, затрудняютъ какъ размѣщеніе орудій такъ и самое движеніе по валганку.

Въ редюитѣ равелина, если онъ насыпной, аппарель, ведущая въ ровъ главнаго вала, помѣщается по капитали, и въ этомъ случаѣ, по причинѣ тѣсноты внутренняго пространства и значительной ея высоты, лучше устроивать *лѣстницу со спускомъ* по срединѣ, какъ показано на черт. 17 и 18 листа XII. Спускъ служитъ для ввоза орудій и тяжестей, а лѣстницы съ боковъ его— для сообщенія и для облегченія ввозки тяжестей. Въ пустомъ редюитѣ, для сообщенія внутренности его со рвомъ главнаго вала,
Листъ XIII. помѣщается одна аппарель $c'$ (черт, 1) на капитали, для входа же на валганкъ — двѣ близъ исходящаго угла. Если же принять въ соображеніе, что горжа редюита будетъ срѣзана, какъ $i\ c'\ i$, то можетъ быть и въ этомъ случаѣ придется употребить лѣстницу со спускомъ.

Для обезпеченія сообщенія по рву главнаго вала съ равелиномъ, располагаютъ по капитали равелина, отъ эскарпа тенали до редюита равелина, такъ называемый *открытый капониръ* [1]) (черт. 1). Онъ состоитъ изъ хода въ 10 ф. шириною, считая между подошвами банкета, прикрытаго съ обѣихъ сторонъ гласисообразнымъ бруствeромъ (черт. 7 листа XI) въ 8 ф. высотою и приспособленнаго къ ружейной оборонѣ. Бруствера капонира примыкаютъ къ эскарпу тенали, но не доходятъ до горжи редюита равелина; чрезъ что въ этомъ мѣстѣ образуется площадка въ 2 саж. шириною, прикрытая съ боковъ также гласисообразными насыпями. На оконечности площадки имѣется дверь, ведущая въ потерну, расположенную вдоль профильной стѣнки редюита и выходящую въ ровъ главнаго вала при началѣ рва редюита. Отсюда видно, что это сообщеніе будетъ прикрыто на всемъ его протяженіи и въ то время, когда атакующій, по взятіи равелина, займетъ исходящій уголъ гребня гласиса прикрытаго пути передъ бастіономъ, но не овладѣетъ еще редюитомъ равелина, и слѣдовательно вылазка, произведенная въ ровъ редюита равелина, будетъ имѣть обезпеченное отступленіе. Сообщеніе по главному рву съ редюитомъ равелина производится, какъ видно изъ чертежа, посредствомъ этого же двойного капонира.

[1]) Происхожденіе этого слова объясняется при капонирномъ фронтѣ.

Кромѣ того располагаются такъ называемые *открытые полукапониры*: а) въ устьѣ рва равелина (*о*), для обезпеченія сообщенія вдоль контръ-эскарпа со входящими плацдармами прикрытаго пути въ то время, когда атакующій займетъ исходящій уголъ гребня гласиса прикрытаго пути равелина; b) въ устьѣ рва редюита равелина, для прикрытія лѣстницы, которая устроена въ этомъ мѣстѣ и по которой вылазки могутъ входить въ ровъ и дѣйствовать по переходу во все то время, пока атакующій, занявъ исходящую часть равелина, не успѣлъ еще распространиться своими подступами по валганку до конца фаса.

Командованіе частей и расположеніе рва бастіоннаго фронта.

§ 74. Профили составныхъ частей разсматриваемаго здѣсь бастіоннаго фронта изображены на чертежѣ 9 листа XIII. Эти составныя части получаютъ слѣдующее командованіе надъ мѣстнымъ горизонтомъ.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Главный валъ . . . . . . | отъ | 21 ф. | до | 26 футъ. |
| Редюитъ равелина . . . . . | отъ | 19 | » | 20 » |
| Равелинъ . . . . . . . | отъ | 17 | » | 18 » |
| Гребень гласиса передъ бастіонами . . . . | | | | 8 » |
| — — передъ равелиномъ . . . | | | | 7½ » |

Рвы означенныхъ частей получаютъ слѣдующіе размѣры въ глубину:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Ровъ главнаго вала . . . . . . . | отъ | 18 | до | 24 футовъ. |
| — равелина . . . . . . . . | отъ | 18 | до | 24 » |
| — редюита равелина . . . . | отъ | 8 | до | 12 » |

Дну рвовъ, по длинѣ ихъ, даютъ незначительное паденіе, съ цѣлью содержать ихъ въ надлежащей сухости; такимъ образомъ рвамъ равелина и редюита его даютъ небольшой скатъ отъ исходящихъ угловъ къ горжѣ ихъ: главному рву — отъ средины фронта къ исходящимъ угламъ, откуда, по водосточнымъ трубамъ, вода отводится въ назначенныя мѣста. Водосточныя трубы, имѣющія значительные размѣры въ поперечномъ разрѣзѣ, снабжаются желѣзными рѣшетками съ тѣмъ, чтобы обезпечить крѣпость отъ нечаянныхъ нападеній. Кромѣ того, какъ выше было объяснено (§ 34), дно рвовъ на всемъ ихъ протяженіи, имѣетъ незначительное паденіе отъ эскарпа и контръ-эскарпа къ срединѣ.

*Примѣчаніе*. Правая сторона чертежа 1-го листа XIII изображаетъ расположеніе каменныхъ эскарповъ и контръ-эскарповъ, профильныхъ стѣнокъ, лѣстницъ и потернъ.

Относительныя свойства бастіоннаго фронта съ равелиномъ.

§ 75. Въ бастіонномъ фронтѣ съ равелиномъ составныя части главнаго вала, относительно обороны внѣшней мѣстности и взаимнаго ихъ содѣйствія, получаютъ нѣсколько иное значеніе, чѣмъ въ бастіонныхъ фронтахъ безъ равелина.

1) Очевидно, что при томъ командованіи, которое назначается для главнаго вала и его равелина, куртина и части его фасовъ, ближайшія къ плечнымъ угламъ, не могутъ поверхъ равелина прицѣльно обстрѣливать ту часть мѣстности, гдѣ обыкновенно ведутъ осадныя работы. Отсюда слѣдуетъ, что равелинъ значительно ослабляетъ фронтальную оборону мѣстности передъ фронтомъ укрѣпленія. Притомъ, если принять за правило, что ровъ равелина и ровъ его редюита должны получать фланковую оборону съ фасовъ бастіоновъ, то означенное ослабленіе фронтальнаго огня будетъ весьма ощутительно при короткихъ фасахъ бастіоновъ. По мѣрѣ уменьшенія фасовъ бастіона, въ той же степени уменьшается и поддержка, оказываемая ими равелину, — что весьма важно для собственной обороны этого верка, который, по своему исходящему положенію, не можетъ съ своихъ фасовъ достаточно противодѣйствовать атакѣ направленной на его исходящій уголъ. Послѣднее обстоятельство указываетъ, что расположеніе равелина съ редюитомъ, котораго ровъ получалъ бы фланковую оборону съ фасовъ бастіоновъ, свойственно только фронтамъ большого протяженія.

Поддержка равелиновъ съ фасовъ бастіоновъ, передъ которыми онъ расположенъ, такъ важна, что при фронтахъ средней величины нужно отказаться отъ фланковой обороны рва редюита съ фасовъ бастіоновъ и вслѣдствіе того направить эскарпъ равелина на точки, болѣе близкія къ плечнымъ угламъ бастіоновъ, однакожь не ближе 5° саж. отъ плечнаго угла, считая по линіи огня, для того, чтобы помѣщенное на этомъ разстояніи орудіе, которое назначается для фланкированія рва равелина, не мѣшало орудію, стоящему на флангѣ близъ плечнаго угла. Чрезъ это равелинъ получитъ меньшій выпускъ въ поле и меньшую внутреннюю вмѣстимость; послѣднее обстоятельство можетъ заставить отказаться отъ открытыхъ земляныхъ редюитовъ и замѣнить ихъ каменными или деревянными небольшого объема.

2) Если равелинъ ослабляетъ фронтальную оборону передъ фронтомъ, то, взамѣнъ того, впереди лежащая мѣстность получаетъ сильный перекрестный огонь, который въ особенности сосредоточивается на трехъ пунктахъ: двухъ исходящихъ углахъ бастіоновъ и исходящаго угла равелина, и именно на тѣхъ, которые, при овладѣніи бастіоннымъ фронтомъ, дѣлаются для атакующаго неизбѣжными пунктами его атаки.

3) Фланки имѣютъ здѣсь исключительную цѣль оборонять главный ровъ и противодѣйствовать контръ-батареямъ; кругъ дѣйствія ихъ относительно обороны мѣстности по капитали бастіоновъ весьма стѣсненъ равелиномъ. Но вмѣстѣ съ тѣмъ фланки хо-

рошо прикрыты равелиномъ отъ дѣйствія осадныхъ батарей, помѣщаемыхъ въ полѣ, такъ что атакующій можетъ поражать ихъ не прежде, какъ подступивъ къ вершинѣ гласиса, противъ исходящаго угла бастіона.

4) Куртина совершенно теряетъ свое прежнее значеніе и служитъ только къ обстрѣливанію внутренности равелина и его редюита, когда они перейдутъ во власть атакующаго; впрочемъ косвенными выстрѣлами $x'z'$ и $x''z''$, какъ показано на чертежѣ 1-мъ листа XIII, она можетъ обстрѣливать и отдаленную часть мѣстности по капитали бастіоновъ.

---



## ГЛАВА II.

### Общія правила расположенія оборонительныхъ казематъ.

**Содержаніе.** Назначеніе казематъ вообще и раздѣленіе ихъ. Общія правила расположенія оборонительныхъ казематъ. Расположеніе казематъ въ бастіонномъ фронтѣ для обороны рвовъ. Эскарповыя и контръэскарповыя галереи. Мортирныя казематы. Казематы подъ фланками редюита равелина. Казематированные редюиты равелина.

---

§ 76. Съ того времени, какъ при осадахъ вошли во всеобщее употребленіе навѣснодѣйствующія батареи, явилась необходимость образовать внутри крѣпостей крытыя помѣщенія, въ которыхъ можно было бы обезпечить отъ разрушительнаго дѣйствія навѣсныхъ огней какъ гарнизонъ, во время его отдыха такъ и всѣ продовольственные и военные запасы. Впослѣдствіи, для сохраненія орудій отъ навѣсныхъ выстрѣловъ и вообще для усиленія обороны, стали располагать крытыя помѣщенія и съ оборонительною цѣлью. *Назначеніе казематъ вообще и раздѣленіе ихъ по цѣли употребленія.*

Подобныя помѣщенія въ крѣпостяхъ, если они устраиваются въ мирное время [1]), всегда выводятся изъ камня и покрываются сводами. Въ случаѣ расположенія ихъ подъ валганкомъ, они получаютъ назначеніе *сводчатыхъ помѣщеній*, или *казематъ*; возводимые же отдѣльно называются вообще *казематированными постройками*.

---

[1]) Закрытыя помѣщенія, которыя возводятся въ военное время, до начатія осады или во время ея продолженія, получаютъ названіе блиндированныхъ помѣщеній, или *блиндажей*. Они будутъ разсмотрѣны въ статьѣ: «Атака и оборона крѣпостей.»

Казематы, по своему употребленію или назначенію, раздѣляются въ настоящее время на *охранительные* и *оборонительные*.

*Охранительные* казематы имѣютъ исключительною цѣлью служить помѣщеніемъ для гарнизона (казармы), мѣстомъ для склада оружія (арсеналы), магазинами для продовольственныхъ и военныхъ запасовъ (магазины, пороховые погреба), госпиталями и проч. Размѣщеніе ихъ внутри крѣпости зависитъ отъ тѣхъ условій, которыя необходимо они должны выполнить, согласно этимъ разнообразнымъ назначеніямъ.

*Оборонительные* казематы, назначаемые для вооруженія ихъ орудіями, размѣщаются, согласно требованіямъ обороны, по различнымъ частямъ фронта укрѣпленія.

Такъ какъ сооруженіе казематированныхъ построекъ вообще обходится не дешево, то, для уменьшенія по возможности издержекъ, принято казематы, назначаемые для обороны, располагать такимъ образомъ, чтобы они вмѣстѣ съ тѣмъ могли служить полезными помѣщеніями и въ мирное время, т. е. чтобы казематы были въ одно время *оборонительными* и *охранительными*.

Общія правила расположенія оборонительныхъ казематъ.

§ 77. Подъ казематомъ вообще должно разумѣть покой, ограниченный четырьмя стѣнами и покрытый сводомъ; изъ нихъ стѣна, обращенная къ сторонѣ непріятеля, называется *наружною*, или *лицевою*, противоположная ей — *внутреннею*, а остальныя двѣ — *поперечными*. При расположеніи оборонительныхъ казематъ соблюдаютъ слѣдующія главныя правила:

Размѣры казематъ.

1) Казематъ долженъ имѣть надлежащіе размѣры въ ширину, въ глубину, или длину, и въ высоту.

Это правило принимается исключительно въ оборонительномъ смыслѣ, а потому размѣры каземата въ ширину и глубину обусловливаются тѣмъ, чтобы изъ орудія возможно было дѣйствовать по опредѣленнымъ заранѣе направленіямъ, и чтобы прислуга при орудіи не была стѣсняема въ своихъ дѣйствіяхъ, а позади орудія оставалось достаточно мѣста для сообщенія. Высота же каземата должна быть такая, чтобы скопляющійся отъ выстрѣла изъ орудія пороховой дымъ, до своего выхода изъ каземата оставаясь въ верхней части его, не безпокоилъ собою прислугу.

а) въ ширину.

*Ширина каземата,* опредѣляемая взаимнымъ разстояніемъ поперечныхъ стѣнъ, зависитъ отъ обстрѣла, которое должно придать орудію, и отъ числа орудій, помѣщаемыхъ въ одномъ казематѣ, т. е. принимается во вниманіе, будетъ ли онъ вооруженъ однимъ или двумя орудіями.

Такъ какъ поворотная рама деревяннаго крѣпостного лафета имѣетъ 4 ф. 4 д. широты, а желѣзная рама пастильной плат-

формы съ тележкою — $4^{1}/_{8}$ ф., то каземату (черт. 1), назначенному для помещенія одного орудія, изъ котораго предполагается действовать съ обстреломъ, не превышающимъ 13°, считаютъ достаточнымъ дать 10 ф. ширины; при ширине казамата въ 12 ф., обстрелъ орудія можетъ простираться до 22°; при ширине въ 14 футъ — до 31°; при ширине въ 16 футъ (черт. 9) — до 43°. Каземату для двухъ орудій (черт. 11) даютъ ширины не менее 3 саж., при чемъ каждое орудіе можетъ иметь обстрелъ до 43°, и сверхъ того одно орудіе будетъ иметь обстрелъ больщій въ правую сторону, а другое — въ левую. Такіе обстрелы могутъ быть допущены только въ случае, когда поворотная рама входитъ въ дверныя отверстія, которыя устраиваются въ поперечныхъ стенахъ.

Наименьшая длина или *глубина казамата*, располагаемаго не подъ валганкомъ крепостного верка, полагается въ 18 футъ, дабы между заднею оконечностью средняго бруса поворотной рамы, длина котораго около 15 ф. 6 д., и внутреннею стеною казамата, оставался проходъ не менее 2 ф. ширины. Если оборонительные казематы располагаются подъ валганкомъ крепостныхъ верковъ, то они, для надлежащаго освеженія въ нихъ воздуха и свободнаго выхода дыма, происходящаго отъ стрельбы, делаются сквозными, т. е. идутъ отъ эскарпа до внутренней отлогости валганка и, следовательно, глубина ихъ въ этомъ случае определяется заложеніемъ крепостного верка. б) въ глубину.

*Высотѣ казамата*, считая отъ дна его до замка свода, даютъ, въ случае отдельнаго помещенія казематированной постройки, 10 футъ, когда казаматъ вооруженъ однимъ орудіемъ (черт. 2), 12 футъ — при его вооруженіи двумя орудіями (черт. 10) и наконецъ 14 футъ, когда, въ мирное время, онъ долженъ служить жилищемъ гарнизону. Въ казамате съ двумя орудіями большая высота необходима для вмещенія дыма при стрельбе до выхода его изъ казамата, потому что этотъ дымъ скопляется здесь въ большемъ количестве, чемъ въ казамате объ одномъ орудіи; 14 футовая высота жилыхъ казаматъ считается необходимою для надлежащаго освеженія въ нихъ воздуха. в) въ высоту.

Высота казаматъ, располагаемыхъ подъ валганкомъ крепостного верка, можетъ иногда зависеть, съ одной стороны, отъ высоты валганка, который долженъ прикрывать верхнюю часть свода помещеннаго подъ нимъ казамата по крайней мере на 4 фута [1]),

[1]) 5-ти и 2-хъ пуд. бомбы, при угле возвышенія въ 45°, на разстояніи около 300 саж. углубляются почти на 2 фута.

а съ другой — отъ глубины, на которой можно расположить дно каземата. Выполненіе же послѣдняго условія зависитъ или отъ грунта земли, не всегда для этого благопріятнаго, или отъ дна рва верка, надъ которымъ дно каземата должно имѣть опредѣленное, и притомъ не менѣе 4 футъ, превышеніе; въ послѣднемъ случаѣ, высота оборонительнаго каземата уменьшается до 8 футъ, и въ немъ помѣщается только одно орудіе. Уменьшеніе высоты каземата имѣетъ вліяніе на уменьшеніе величины обстрѣла.

Опорныя стѣны. 2) Сводъ каземата, если послѣдній подвергается дѣйствію батареи, помѣщенной на гребнѣ гласиса или на вершинѣ земляного прикрывающаго его верка, долженъ лежать своими пятами на особенныхъ стѣнахъ *a* (черт. 1 и 2), расположенныхъ въ поперечномъ направленіи къ лицевой стѣнѣ *b*. Соблюденіе этого правила необходимо для того, чтобы разрушенная непріятельскою батареею лицевая стѣна *b* (черт. 3) каземата, не повлекла за собою обрушеніе свода *c*, а если казематъ помѣщенъ подъ валомъ крѣпостного верка, — то и лежащаго надъ нимъ земляного вала, что неминуемо послѣдуетъ, если сводъ *c* (черт. 4 и 5) опирается на лицевую стѣну *b*.

**Листъ XIV.**

Направленіе поперечныхъ, или *опорныхъ стѣнъ* въ казематѣ находится въ зависимости отъ направленія директрисы амбразуры, а потому онѣ относительно лицевой стѣны могутъ имѣть направленіе или перпендикулярное (черт. 1), которое для казематъ считается наилучшимъ, или косвенное (черт. 6). Если опорная стѣна составляетъ съ лицевою уголъ болѣе 100 град., т. е. если директриса амбразуры отходитъ отъ перпендикулярнаго направленія къ лицевой стѣнѣ болѣе чѣмъ на 10 град., то внутренняя сторона сей послѣдней получаетъ направленіе перпендикулярное къ опорной (черт. 7), что дѣлается для лучшей установки орудія и для того, чтобы дуло орудія заходило за перешеекъ амбразуры. Когда директриса должна отступать отъ перпендикулярнаго направленія болѣе чѣмъ на 20 град., то, для уменьшенія утолщенія лицевой стѣны, начинаютъ оное не отъ пересѣченія опорной стѣны съ лицевою, а отъ точки *a* (черт. 8), взятой отъ нея въ $3^1/_2$ футахъ.

Фигура свода. 3) *Полуциркульный сводъ* считается наилучшимъ, какъ въ отношеніи оказываемаго имъ сопротивленія давленію лежащей на немъ земли, такъ и въ отношеніи противодѣйствія ударамъ навѣсно падающихъ на него снарядовъ. Пяты полуциркульнаго свода должны возвышаться надъ дномъ каземата не менѣе какъ на $2^1/_2$ фута (черт. 10), съ тою цѣлью, чтобы сводъ каземата не мѣшалъ: въ мирное время, удобному помѣщенію при опорныхъ стѣнахъ наръ, а въ военное — удобству стрѣльбы, если только казематъ для двухъ

орудій. Это послѣднее обстоятельство нѣсколько стѣсняетъ употребленіе полукруглыхъ сводовъ, когда высота каземата ограничена какимъ-либо условіемъ; въ сказанномъ легко убѣдиться изъ уравненія: $de = \frac{1}{2} ab + 2\frac{1}{2}$ ф. (черт. 10), гдѣ $de$ означаетъ вышину и $ab$ — ширину каземата; полагая послѣдовательно $ab = 10, 14, 16, 21$ ф., получимъ $de = 7\frac{1}{2}, 9\frac{1}{2}, 10\frac{1}{2}, 13$ футъ. Отсюда видно, что если напр. каземату нельзя дать вышину болѣе $10\frac{1}{2}$ футъ, то ширинѣ его, при полуциркульномъ сводѣ и при высотѣ пятъ въ $2\frac{1}{2}$ фута, нельзя дать болѣе 16 футъ. Въ случаѣ, когда казематы имѣютъ ширину, несоразмѣрно большую въ сравненіи съ вышиною, полуциркульные своды замѣняются плоскими дугообразными или о трехъ и болѣе центрахъ. Для прочности такихъ сводовъ соблюдается правило, чтобы стрѣлка дуги свода была не менѣе $\frac{1}{3}$ ширины каземата.

Сводъ долженъ имѣть *толщину*, при которой онъ могъ бы выдерживать послѣдовательные удары нѣсколькихъ упавшихъ на него бомбъ самаго большого калибра. Многолѣтній опытъ показалъ, что полуциркульный сводъ *въ 3 фута* толщиною, покрывающій собою казематъ не свыше 24 ф. ширины, хорошо сопротивляется ударамъ 5-ти пудовыхъ бомбъ. Толщина свода.

Если казематы устраиваются въ два этажа, то сводъ опредѣленной здѣсь толщины назначается для казематъ верхняго этажа; а нижній этажъ покрывается сводомъ въ $1\frac{1}{2}$ фута; если же ширина каземата не превосходитъ 16-ти футъ, т. е. помѣщенія на одно орудіе, то сводъ нижняго этажа можетъ быть замѣненъ деревяннымъ прочно устроеннымъ поломъ.

Сводъ покрывается слоемъ земли толщиною не менѣе 4 футъ.

4) При толщинѣ свода въ 3 фута, *опорнымъ стѣнамъ* даютъ 4 фута толщины, за исключеніемъ крайнихъ стѣнъ, толщина которыхъ увеличивается до 6-ти футъ. Это утолщеніе необходимо потому, что наружныя опорныя стѣны крайнихъ казематъ претерпѣваютъ давленіе отъ сводовъ только съ одной стороны и слѣдовательно, при меньшей толщинѣ, могли бы быть ими опрокинуты. Толщина стѣнъ.

*Лицевую стѣну дѣлаютъ толщиною отъ 6 и до 4 футъ.* Шестифутовую толщину даютъ лицевымъ стѣнамъ тѣхъ казематъ, для разрушенія которыхъ атакующій долженъ употребить батареи на гребнѣ гласиса предпочтительно передъ минами, такъ напр., въ казематахъ, назначенныхъ для фланкированія рвовъ и въ оборонительныхъ казармахъ. Тамъ же, гдѣ это разрушеніе производится минами, лицевая стѣна можетъ быть въ 4 фута, какъ напр. въ казематированныхъ редюитахъ прикрытаго пути и даже въ редюитахъ равелиновъ.

*Внутренняя стѣна* обыкновенно дѣлается въ *4 фута* толщиною.

При двухъярусныхъ казематированныхъ постройкахъ, вышеопредѣленные размѣры для толщины стѣнъ слѣдуетъ относить къ верхнему этажу; стѣны же нижняго этажа утолщаются на $^{1}/_{2}$ фута.

Если лицевая стѣна составляетъ вмѣстѣ съ тѣмъ и одну изъ опорныхъ стѣнъ свода каземата, то ей дается толщина въ 6 футъ. Само собою разумѣется, что такая стѣна не должна подвергаться дѣйствію батарей на гребнѣ гласиса.

Амбразуры. 5) Условія при расположеніи амбразуръ въ казематахъ остаются тѣ же, какъ и для амбразуръ въ земляныхъ брустверахъ (§ 58), т. е. онѣ должны представлять наименьшую цѣль для непріятельскихъ выстрѣловъ и заключать въ себѣ всѣ удобства при стрѣльбѣ изъ нихъ; но такъ какъ амбразуры въ казематахъ сверху покрыты, то здѣсь надо принимать во вниманіе и тотъ уголъ возвышенія, который въ подобномъ случаѣ можно допустить для стрѣльбы изъ орудія.

Для достиженія перваго условія, принимая въ соображеніе только одинъ горизонтальный обстрѣлъ, амбразуру въ казематѣ, при толщинѣ лицевой стѣны болѣе 4 футъ, располагаютъ всегда *съ переломомъ*, или шейкою *mn* (черт. 1, 13 и 14), которую относятъ отъ внутренней стороны стѣны на $1^{1}/_{2}$ или 3 фута и подъ которую переносятъ центръ вращенія всей системы орудія; оттого, при одномъ и томъ же углѣ обстрѣла (стр. 95, амбразура съ шейкою), значительно уменьшается широта наружнаго отверстія амбразуры.

Орудіе вращается около шкворня *rs* (черт. 15), вставленнаго въ вертикальное углубленіе, которое выдѣлано какъ-разъ подъ срединою шейки, и съ помощью стрѣлы *pq*, движущейся въ горизонтальномъ вырѣзѣ *w*, помѣщенномъ, въ видѣ сектора, подъ стуломъ амбразуры. По мѣрѣ отнесенія шейки впередъ отъ внутренней плоскости лицевой стѣны каземата, наружное отверстіе амбразуры становится менѣе; но во всякомъ случаѣ, означенное отдаленіе обусловливается тѣмъ, чтобы дуло орудія, при крайнихъ поворотахъ его, всегда заходило за шейку, и притомъ чтобы стрѣла не была слишкомъ длинна, что могло бы затруднять поворотъ орудія въ стороны и увеличивать размѣры каземата въ ширину. На основаніи этихъ соображеній, шейку относятъ отъ внутренней стороны стѣны на $1^{1}/_{2}$ или 3 фута. Въ казематахъ, назначаемыхъ для фланкированія рва, при которыхъ обстрѣлъ изъ орудій не превышаетъ 13 градусовъ и гдѣ, сообразно съ цѣлью дѣйствія, большею частью ставятся орудія малыхъ калибровъ, шейку не слѣдуетъ относить далѣе $1^{1}/_{2}$ фута. Въ тѣхъ же случаяхъ, гдѣ орудіе должно имѣть большой обстрѣлъ, шейку относятъ на 3 фута.

Для выполненія втораго условія, т. е. удобства стрѣльбы, щекамъ амбразуры даютъ направленія, расходящіяся отъ шейки внутрь и внаружу, соблюдая при этомъ, чтобы, при крайнемъ отклоненіи орудія въ стороны, щеки отстояли отъ дула орудія не менѣе 6-ти дюймовъ.

Отсюда видно, что ширина шейки, завися отъ калибра орудія и угла горизонтальнаго обстрѣла, не можетъ быть постоянною, но измѣняется отъ $2^1/_2$ до 3 футъ.

Ширина шейки въ каждомъ частномъ случаѣ опредѣляется направленіемъ щекъ амбразуры слѣдующимъ образомъ (черт. 1, 13 и 14): чрезъ точку *c* — центръ вращенія системы орудія, проводятъ линіи *ac* и *bc*, означающія направленія крайнихъ выстрѣловъ въ стороны; линіи *mp* и *nq*, проведенныя параллельно имъ въ разстояніи 12 или 14 дюйм. (что зависитъ отъ калибра орудія), до пересѣченія съ линіею, означающею направленіе шейки, опредѣлятъ положеніе щекъ, ширину шейки и ширину наружнаго отверстія. Щекамъ *ms* и *nt* внутренняго уширенія даютъ направленіе, параллельное противоположнымъ имъ щекамъ наружнаго уширенія. Согласно съ вышеизложеннымъ, ширина шейки измѣняется отъ $2^1/_2$ до 3 ф. [1]); при углѣ обстрѣла не свыше 13° (черт. 1), ширина шейки — $2^1/_2$ ф.; при обстрѣлѣ въ 40° (черт. 14) — $2^2/_3$ ф.; при обстрѣлѣ въ 50° (черт. 13) — 3 фута. При вооруженіи казематъ орудіями съ боковымъ прицѣломъ [2]), ширина шейки съ той стороны, гдѣ находится прицѣлъ, должна быть нѣсколько увеличена (до $2^1/_2$ д.), съ тою цѣлью, чтобы, при требуемомъ углѣ обстрѣла, щека амбразуры съ этой стороны не мѣшала прицѣливанію; въ послѣднемъ случаѣ директриса не будетъ раздѣлять амбразуры на двѣ равныя части.

Размѣры амбразуры въ вертикальной плоскости зависятъ отъ угла возвышенія и склоненія орудія и отъ положенія оси цапфъ относительно внутренней плоскости стѣны каземата. Въ казематахъ, помѣщаемыхъ въ сухопутныхъ фронтахъ укрѣпленія, наибольшій уголъ склоненія допускается въ 6°, а возвышеніе — отъ 3° до 8°. Вслѣдствіе этого, высота шейки у самыхъ щекъ измѣняется отъ $2^2/_3$ фут. до 3 фут.

Малые углы возвышенія орудій встрѣчаются въ амбразурахъ казематъ, назначаемыхъ для фланкированія рвовъ, въ казематированныхъ постройкахъ, служащихъ редюитами равелиновъ или ретраншаментами главнаго вала; большіе же углы возвышенія — въ каземати-

---

[1]) Въ Aide-mémoire d'artillerie, изданіе 1856 г., стр. 537 и 538, ширинѣ шейки назначено: 1,3 ф. (40 сент.) при обстрѣлѣ въ 44°, а для большихъ калибровъ — 1,8 ф. (55 сент.)

[2]) Боковой прицѣлъ наиболѣе необходимъ для орудій, составляющихъ вооруженіе приморскихъ казематированныхъ батарей.

рованныхъ траверсахъ и въ редюитахъ прикрытаго пути, если изъ сихъ послѣднихъ предполагается дѣйствовать подъ угломъ возвышенія поверхъ гласиса. Поэтому, если принять, что ось цапфъ $O$ (черт. 3 и 15) возвышается надъ дномъ казамата на 5 ф. 5 д. и отстоитъ отъ внутренней стѣны или отъ стула амбразуры на 1 ф. 6 д. или 2 ф.[1]), то, проведя линіи $od$ и $of$ подъ углами 3° или 8° и 6° и параллельно имъ другія, означающія ось орудія[2]), откладываютъ отъ сихъ послѣднихъ по 1 ф. 2 д. и чрезъ полученныя точки проводятъ $rg$ подошву и $hi$ верхній край щекъ амбразуры; пересѣченія означенныхъ линій съ вертикальною плоскостью, проходящею черезъ шейку, опредѣлятъ высоту ея — $rh$. При этихъ данныхъ, высота шейки у самыхъ щекъ будетъ $2^2/_3$ ф. — при углѣ возвышенія въ 3° (черт. 3), и 2 ф. 10д. — при углѣ возвышенія въ 8° (черт. 15). Для опредѣленія вертикальнаго уширенія амбразуры позади шейки, проводятъ $rk$ горизонтально, а $hl$ параллельно склону поворотной рамы, или подъ угломъ 4°, съ тѣмъ, чтобы орудіе, при наибольшемъ углѣ возвышенія, не могло во время отката задѣвать за сводъ, покрывающій эту часть амбразуры. Точка $k$ опредѣлитъ высоту стула амбразуры надъ дномъ казамата, которая въ настоящемъ случаѣ выйдетъ въ 4 ф. 2 д. Верхняя часть амбразуры покрывается двумя плоскими сводами, взаимно пересѣкающимися надъ шейкою; опорными стѣнами сводовъ будутъ щеки амбразуры, а линіи $hi$ и $hl$ изобразятъ пяты сводовъ; стрѣлкѣ свода, покрывающаго наружную часть амбразуры, даютъ по возможности наименьшую высоту, чтобы тѣмъ уменьшить наружное отверстіе амбразуры (черт. 3 и 15: наружный фасадъ).

При амбразурахъ съ небольшимъ угломъ обстрѣла, внутренній гребень стула амбразуръ (черт. 1 и 12) находится въ одной плоскости со внутреннею стороною стѣны, потому что поворотная рама, при нормальномъ направленіи выстрѣла, отстоя переднею своею частью на 4 дюйма отъ стула амбразуры, не будетъ при крайнихъ поворотахъ упираться въ стѣну. При углахъ обстрѣла большихъ 13°, внутренняя сторона стула амбразуры закругляется (черт. 13) и въ толщѣ стѣны образуется ниша.

Начертаніе закругленія стула амбразуры и ниши производится слѣдующимъ образомъ: изъ центра вращенія $c$ (черт. 13) радіусомъ въ $1^1/_2$ ф. описываютъ дугу $uv$ до пересѣченія съ крайними линіями обстрѣла; отсюда проводятъ линіи $su$ и $tv$, перпендикулярныя ко внутреннимъ щекамъ. Отъ точекъ $s$ и $t$ проводятъ линіи $tx$ и $sy$, параллельныя внутренней сторонѣ стѣны и такой длины, чтобы лафетъ при крайнемъ поворотѣ его не доходилъ до стѣны, — слѣдовательно, длина этихъ линій зависитъ отъ

---

[1]) Координаты оси цапфъ зависятъ отъ установки орудія ( черт. 3, 16, 18, листа XIV. Черт. 1, 2 листа XV).

[2]) Здѣсь принято, что ось орудія выше оси цапфъ на 3 дюйма.

угла обстрѣла. Изъ точекъ $x$ и $y$ проводятъ линіи $xz$ и $yz$ или параллельно соотвѣтствующимъ линіямъ обстрѣла, или нѣсколько косвеннѣе. При такомъ начертаніи стула амбразуры, образуются со внутренней ея стороны ниши $z\ x\ y\ z$ (черт. 13). При углахъ обстрѣла въ 50° или близко къ нему подходящихъ, для уменьшенія наружнаго отверстія амбразуры, располагали у насъ шейку, въ амбразурахъ прежней конструкціи, въ 2 ф. 4 д. отъ внутренней стороны стѣны (черт. 14 и 15); но чтобы не увеличивать длины стрѣлы, а вмѣстѣ съ тѣмъ и не затруднять поворота орудія, внутреннюю сторону стула амбразуры относили впередъ на 10 д. При такомъ расположеніи стула амбразуры и при толщинѣ стѣны въ 6 ф., толщина ея $yy'$ у самой амбразуры выходила въ $4^1/_2$ фута. Послѣднее обстоятельство заставило въ настоящее время нѣсколько измѣнить расположеніе этой части амбразуры, а именно: отнести шейку отъ внутренней стороны стѣны на 3 фут. (черт. 17 и 18), а закругленную часть стула амбразуры расположить у внутренней стороны стѣны, что и увеличило нѣсколько толщину стѣны у амбразуры. Измѣненія эти возможно было сдѣлать только съ изобрѣтеніемъ тележки ($a$), которая, облегчивъ повороты орудія въ стороны, дозволила удлинить стрѣлу, помогающую вращаться орудію. Профиль такой амбразуры, соотвѣтствуетъ тому случаю, когда изъ орудія должно стрѣлять подъ угломъ возвышенія въ 16°, въ чемъ встрѣчается надобность въ приморскихъ батареяхъ.

Чертежъ 1 листа XV изображаетъ установку орудія въ казематѣ на настильной платформѣ, когда стулъ амбразуры менѣе 4 футъ. Черт. 2 листа XV — установку орудія въ казематѣ на желѣзной поворотной рамѣ.

Бойницы, выдѣлываемыя въ лицевыхъ стѣнахъ казематъ, подчиняются тѣмъ же общимъ правиламъ расположенія, какъ и въ отдѣльныхъ эскарпныхъ стѣнахъ (§ 37); а такъ какъ стѣны казематъ всегда дѣлаются болѣе 3 футъ толщиною, то бойницы устраиваются съ переломомъ, или шейкою. Шейка дѣлается шириною въ 4 д., т. е. шире, нежели въ отдѣльныхъ эскарпныхъ стѣнкахъ, съ тою цѣлью, чтобы лучше освѣтить внутренность каземата. Черт. 3 4 даютъ достаточно ясное понятіе о частномъ расположеніи *прямыхъ бойницъ*. Бойницы. Листъ XV.

Начертаніе *косой* бойницы (черт. 5) производится такъ же, какъ и прямой, съ соблюденіемъ только того условія, чтобы внутреннее отверстіе ея не выходило болѣе 2 футъ (§ 37 пунктъ 4).

Если нужно дѣйствовать изъ одного и того же пункта по двумъ различнымъ направленіямъ, что чаще всего встрѣчается въ закругленныхъ частяхъ или при исходящихъ углахъ казематированныхъ построекъ, то составляются двѣ бойницы съ однимъ общимъ вну-

треннимъ отверстіемъ (черт. 6). Начертаніе подобныхъ бойницъ достаточно объясняется чертежемъ.

Сообщеніе между казематами.

6) Сообщеніе между одноэтажными казематами производится съ помощью *дверныхъ отверстій*, расположенныхъ въ поперечныхъ стѣнахъ. Эти отверстія, при глубокихъ казематахъ (черт 1, 3 листа XVI), располагаются на такомъ отстояніи отъ лицевой стѣны, чтобы сообщеніе не мѣшало дѣйствію изъ орудій, и тогда достаточно давать имъ 7 фут. ширины. Но если отверстія должны способствовать удобному поворачиванію орудій въ стороны, что дѣлается иногда въ видахъ уменьшенія ширины каземата съ сохраненіемъ надлежащаго обстрѣла, то они начинаются ближе къ лицевой стѣнѣ, и ширина ихъ увеличивается по мѣрѣ выполненія послѣдняго условія. Въ такомъ случаѣ, ширина отверстія согласуется съ тѣмъ, чтобы, при самомъ крайнемъ отклоненіи орудія (черт. 1.), разстояніе между заднею оконечностью поворотной рамы и двернымъ отверстіемъ было не менѣе 2 фут. — для удобнаго движенія и сообщенія прислуги. Однако необходимо замѣтить, что разстояніе этого отверстія отъ лицевой стѣны должно быть не менѣе 6 ф., потому что, въ противномъ случаѣ, въ мѣстахъ соединенія поперечныхъ стѣнъ съ лицевою, могутъ произойти трещины. Проходъ покрывается аркою, круговою или плоскою, что зависитъ отъ его ширины и отъ вышины каземата; вышина же прохода не должна быть менѣе 7 ф.

Листъ XIV.

Въ 2-хъ этажныхъ казематахъ, сообщеніе между этажами производится по лѣстницамъ, которыя всегда должны быть подъ сводами. Въ глубокихъ казематахъ эти лѣстницы располагаются въ задней оконечности одного изъ нихъ (черт. 7), съ соблюденіемъ притомъ, чтобы онѣ не лишали каземата его оборонительнаго назначенія. Въ казематахъ же, имѣющихъ глубину только что достаточную для обороны, увеличиваютъ глубину того или другаго, на сколько это нужно для помѣщенія лѣстницы (черт. 8 и 9). Лѣстницы назначаются преимущественно для сообщенія людей или переноски небольшихъ тяжестей; для поднятія же и опусканія значительныхъ грузовъ, въ сводахъ нижняго этажа нѣкоторыхъ казематъ продѣлываютъ достаточныхъ размѣровъ отверстія, называемыя *люками*, которые, въ случаѣ ненадобности въ нихъ, закрываются толстыми щитами.

Листъ XV.

*Лѣстницы* для сообщенія между этажами можно устраивать открытыми внѣ казематъ, болѣе или менѣе прислоняя ихъ ко внутренней стѣнѣ оныхъ; но наружныя лѣстницы лишаютъ свѣта нѣкоторые казематы нижняго этажа, представляютъ въ мирное время менѣе удобствъ, чѣмъ внутреннія, и вовсе необезпечены отъ выстрѣловъ во время осады.

Во время стрѣльбы казематы должны быть — на столько свободны отъ дыма, чтобъ онъ не препятствовалъ производству сильнаго живаго огня. Этого результата можно достигнуть только образованіемъ въ казематѣ хорошей тяги воздуха, которая не позволяла бы скопляющемуся при стрѣльбѣ дыму удерживаться на одномъ и томъ же мѣстѣ, но постоянно тянула бы его къ отверстіямъ, собственно назначаемымъ для отвода дыма изъ каземата.

Въ казематахъ сквозныхъ и не глубокихъ, имѣющихъ исключительно оборонительную цѣль, всегда будетъ существовать подобная тяга воздуха, если во внутренней стѣнѣ, противолежащей наружной лицевой, оставлены будутъ отверстія и притомъ бо̀льшаго квадратнаго содержанія, чѣмъ то, которое представляетъ собою амбразура; при такомъ расположеніи отверстій, дымъ, остающійся отъ выстрѣла въ казематѣ или частью снова входящій въ казематъ черезъ амбразуру, устремляется къ отверстіямъ, оставленнымъ во внутренней лицевой стѣнѣ.

Этотъ простой способъ для отведенія порохового дыма изъ казематъ оказывается недостаточнымъ въ казематахъ значительно глубокихъ, какъ напр. располагаемыхъ подъ валганкомъ главныхъ крѣпостныхъ верковъ, или, по особеннымъ обстоятельствамъ, отступающихъ въ своихъ частностяхъ отъ обыкновеннаго расположенія. Поэтому въ такихъ казематахъ устраиваются еще *дымоотводныя трубы*, или *отдушины*, въ лицевой стѣнѣ; онѣ помѣщаются въ казематѣ на одно орудіе — надъ амбразурою, въ казематахъ на 2 орудія — между амбразурами, и въ обоихъ случаяхъ — подъ самымъ замкомъ свода.

Не входя въ разсмотрѣніе различнаго устройства подобнаго рода дымоотводныхъ отверстій, предлагаемыхъ въ разныхъ сочиненіяхъ или встрѣчающихся въ построенныхъ оборонительныхъ казематахъ, мы ограничимся здѣсь описаніемъ одного изъ нихъ, наиболѣе простого по конструкціи и достаточно соотвѣтствующаго цѣли. Это дымоотводное отверстіе (черт. 16) имѣетъ въ планѣ видъ бойницы съ шейкою, помѣщенною на $^1/_3$ толщины стѣны, считая отъ наружной стороны; ширина ея въ этомъ мѣстѣ имѣетъ отъ $1^1/_2$ до 2 ф., наружное отверстіе — отъ $2^1/_2$ до 3 ф., внутреннее — отъ $3^1/_2$ до 4 ф., что будетъ зависѣть отъ числа орудій, помѣщаемыхъ въ казематѣ. Верхняя часть отверстія находится на одной высотѣ съ замкомъ свода (черт. 15) на продолженіи его или нѣсколько возвышается къ полю и покрывается перемычкою; подошва состоитъ изъ двухъ плоскостей, понижающихся отъ шейки; отверстію у шейки даютъ $^1/_2$ фута высоты, у наружной стороны лицевой стѣны — 1 футъ, у внутренней стороны — $1^1/_2$ ф. Откосъ съ наружной стороны дѣлается для того, чтобы попадающая въ отверстіе дождевая вода Листъ XIV.

не проникала через него во внутренность каземата; расширеніе внутренняго отверстія имѣетъ цѣлью облегчить выходъ дыма изъ каземата.

Въ казематахъ, помѣщенныхъ подъ валганкомъ крѣпостныхъ верковъ, если они не доходятъ до внутренней отлогости валганка (черт. 10), для выхода дыма устраиваются трубы (а), которыя, проходя через сводъ и слой лежащей поверхъ его земли, выступаетъ на поверхность ската бруствера или у внутренней крутости, или нѣсколько далѣе, что зависитъ отъ глубины каземата и разстоянія трубы отъ наружной лицевой стѣны.

Листъ XV.

Лучшее помѣщеніе для трубы представляетъ задняя оконечность каземата, при чемъ своду выгодно дать возвышающееся, на 1 или $1^1/_2$ ф., направленіе къ этой оконечности, что облегчитъ движеніе дыма къ верхней части свода и стянетъ его въ трубу. Сквозные казематы не нуждаются въ этой трубѣ, потому что дымъ тянетъ изъ нихъ въ окна и двери, продѣланныя во внутренней стѣнѣ. Но если глубокіе казематы раздѣляются по своей глубинѣ стѣною на части — оборонительную и жилую, и не предполагается во время боя открывать двери, мѣстами расположенныя въ средней стѣнѣ, то устройство подобныхъ трубъ собственно въ оборонительныхъ казематахъ необходимо. Онѣ неизлишни и въ томъ случаѣ, когда боевые и жилые казематы *будутъ* раздѣлены общимъ корридоромъ, причемъ трубы могутъ быть расположены въ сводѣ, покрывающемъ корридоръ. Внутренность ихъ получаетъ цилиндрическую или призматическую фигуру, отъ $^3/_4$ до 1 ф. ширины, а части, соотвѣтствующей толщѣ свода, сообщаютъ, для лучшаго входа дыма въ трубу, коническую или пирамидальную фигуру. Въ казематахъ, устраиваемыхъ въ странахъ, гдѣ печи замѣняются каминами, послѣдніе съ пользою служатъ, вмѣсто потолочныхъ трубъ, для отвода порохового дыма (черт. 4).

Листъ XIV.

Общія понятія о предохраненіи казематъ отъ сырости.

8) Казематы должны быть предохраняемы отъ сырости, которая можетъ сообщиться имъ отъ земли, лежащей надъ сводами, когда они расположены отдѣльно, или отъ земли, прилегающей къ нимъ сверху и съ боковъ, при помѣщеніи ихъ подъ валганкомъ крѣпостныхъ верковъ, и даже съ задней стороны, если при этомъ они не будутъ сквозными.

Подробное разсмотрѣніе средствъ для отвращенія этого неудобства относится къ строительному искусству, а потому здѣсь достаточно упомянуть объ нихъ въ однѣхъ только главныхъ, общихъ чертахъ.

Для обезпеченія сводовъ казематъ отъ сырости, наружную поверхность ихъ обдѣлываютъ покрышкою изъ кирпича, въ видѣ двускатной крыши, называемой *надбудкою*. Положеніе ската ея

опредѣляется тѣмъ условіемъ, чтобы надбудка покрывала сводъ на $^{1}/_{3}$ внѣшней его кривой, считая отъ вершины, на толщину кирпича, а конекъ превышалъ вершину свода не болѣе, какъ на 1 футъ (черт. 12); взаимное пересѣченіе надбудокъ двухъ смежныхъ сводовъ, или ложбина, всегда придется надъ поперечными стѣнами, поддерживающими сводъ; ложбинамъ даютъ нѣкоторое склоненіе къ наружной стѣнѣ или ко внутренней, а при глубокихъ казематахъ, отъ средины — къ обоимъ (черт. 4 и 7), гдѣ и дѣлаютъ отверстія для выпуска скопляющейся сырости наружу. Листъ XV.

Ложбина покрывается тонкимъ небольшимъ сводикомъ (черт. 12), на поверхности котораго сдѣланы малыя отверстія для пропуска сырости изъ земли, или сводикъ замѣняется грудою каменьевъ, чрезъ которые сырость и просачивается. Покрытіе поверхности надбудки цементомъ, не пропускающимъ сырости, должно считаться однимъ изъ дѣйствительныхъ средствъ.

Для предохраненія отъ сырости боковыхъ стѣнъ казематъ, прилегающихъ къ землѣ, присоединяютъ къ нимъ узкія галереи *a* (черт. 1, 2, 3, 4 и 5) въ 1 футъ шириною и почти одинаковой высоты съ казематами. Галереи эти, для лучшаго ихъ провѣтриванія, должны имѣть сообщеніе съ наружнымъ воздухомъ. Листъ XVI.

Если рядъ казематъ, расположенныхъ надъ валганкомъ и назначаемыхъ для жительства, заднею стороною прилегаетъ къ землѣ (черт. 13 и 14), то вмѣсто общей предохранительной галереи, заднія стѣны выдѣлываютъ въ видѣ стоячихъ плоскихъ сводовъ *b* и отдѣляютъ въ каждомъ казематѣ вогнутую часть тонкою стѣнкою *c*, составляющею какъ-бы хорду этой дуги. У такой стѣнки въ каждомъ казематѣ помѣщается печка, которая, осушая пространство, заключающееся между дугообразною и тонкою стѣнками, обезпечиваетъ остальную часть каземата отъ вліянія сырости со стороны означенныхъ стѣнокъ. Листъ XV.

Оканчивая этимъ изложеніе главныхъ основныхъ правилъ, которыми должно руководствоваться при расположеніи оборонительныхъ казематъ вообще, мы должны показать, въ заключеніе, разнообразное примѣненіе ихъ къ оборонѣ.

§ 78. Казематированныя постройки, при расположеніи ихъ на фронтахъ сухопутныхъ крѣпостей, *не должны быть назначаемы къ прицѣльному обстрѣливанію впереди лежащей мѣстности*; потому что въ такомъ случаѣ онѣ подверглись бы дѣйствію отдаленныхъ осадныхъ батарей и чрезъ то были бы скоро разрушены. Долговременный опытъ, извлеченный изъ многихъ осадъ, — какъ того времени, когда артиллерія была еще не въ совершенствѣ Оборонительное назначеніе казематъ.

(§§ 18, 22), такъ и во времена болѣе къ намъ близкія [1]),—показалъ, что каменныя стѣны, не смотря на значительную ихъ толщину, легко могутъ быть разрушаемы батареями атакующаго. Лицевыя стѣны казематированныхъ построекъ, представляютъ въ этомъ случаѣ еще болѣе удобствъ, потому что онѣ значительно ослаблены продѣланными въ нихъ амбразурами; съ разрушеніемъ же этихъ стѣнъ казематы подвергаются полному дѣйствію непріятельскихъ батарей, и снаряды, влетая въ нихъ, наносятъ вредъ не только своею разрушительною силою, но и осколками, отбиваемыми отъ стѣнъ и сводовъ. Въ настоящее время, при быстротѣ производства осадныхъ работъ [2]), было бы ошибочно предполагать, что атакующій не въ состояніи возвести своихъ батарей подъ сильнымъ огнемъ казематированныхъ построекъ, а какъ скоро земляная батарея готова, то она всегда возметъ верхъ надъ казематированною. При этомъ не слѣдуетъ упускать изъ вида и того перевѣса въ матеріальныхъ средствахъ, которыми обладаетъ атакующій, а вмѣстѣ съ тѣмъ и удобства, съ которымъ онъ можетъ исправлять поврежденныя части своихъ батарей.

Отсюда слѣдуетъ, что *кругъ дѣйствія оборонительныхъ казематъ* долженъ ограничиваться собственно одною обороною фронта укрѣпленія, т. е. *фланкированіемъ рвовъ* и *обстрѣливаніемъ внутренности разныхъ частей его*. Въ такомъ случаѣ они могутъ быть прикрыты съ поля, лежащими впереди ихъ, земляными верками и обнаружены дѣйствію прицѣльныхъ выстрѣловъ осадныхъ батарей не ранѣе, какъ атакующій займетъ гребень гласиса или вершину обвала прикрывающного ихъ земляного верка.

Но въ новѣйшее время неоднократно повторенные опыты [3])

---

[1]) Осады — *Намюра* въ 1692, 1695 и 1747 годахъ; *Барцелоны* въ 1697 и 1714 годахъ; *Бадахоса, Сіудадъ-Родриго, Сантъ-Себастіана* и многихъ другихъ крѣпостей Пиринейскаго полуострова въ войнахъ 1808 до 1814 года — указываютъ на возможность производства обваловъ въ эскарповыхъ стѣнахъ съ дальнаго разстоянія.

[2]) При осадѣ кр. *Жироны* въ 1809 году французы построили противъ *форта Монжуи*, въ разстояніи 200 саж. отъ него, батарею на 20 орудій. Постройка батареи начата была въ 9 часовъ вечера и окончена, вмѣстѣ съ вооруженіемъ батареи, въ 5½ часовъ утра, не смотря на то, что батарея, по причинѣ скалистой мѣстности, была вся возведена изъ приносной земли.

[3]) Относительно возможности разрушенія каменныхъ стѣнъ, прикрытыхъ земляными насыпями, впереди ихъ расположенными, были произведены слѣдующіе опыты: *Въ Вульвичѣ въ 1824 году.* Здѣсь отдѣльная стѣнка, прикрытая земляною насыпью одинаковой съ нею высоты и отстоявшею отъ нея на 60 футъ, была разрушена до основанія изъ орудій, поставленныхъ въ 170 и 214 саж. отъ земляной насыпи.

*Въ Кобленцѣ въ 1856 году.* Здѣсь каменная казематированная постройка,

показали, что казематы, даже прикрытые съ лица земляными верками, могутъ подвергаться преждевременному разрушенію съ отдаленныхъ батарей, при дѣйствіи съ нихъ *прицѣльно-навѣсными выстрѣлами*. Вѣроятность въ успѣхѣ этой стрѣльбы возрастаетъ по мѣрѣ увеличенія разстоянія между казематами и прикрывающимъ ихъ веркомъ и самой высоты казематированной постройки.

Все это достаточно показываетъ, что казематы, даже и не обнаруживаемые съ поля, нельзя считать вполнѣ обезпеченными отъ преждевременнаго разрушенія, а слѣдовательно, нельзя много разсчитывать на нихъ при оборонѣ.

Расположеніе казематъ въ бастіонномъ фронтѣ для обороны рвовъ. **Листъ XVI.**

§ 79. Въ бастіонномъ фронтѣ казематы могутъ быть примѣнены къ оборонѣ рвовъ главнаго вала и равелина. Чертежъ 1-й представляетъ въ планѣ рядъ сквозныхъ казематъ *a*, *a*..., расположенныхъ подъ валганкомъ фланка главнаго вала; здѣсь казематы занимаютъ фланкъ на всемъ его протяженіи; но для одной только оборонительной цѣли, число ихъ всегда зависитъ отъ числа орудій, которымъ считаютъ нужнымъ усилить настильную оборону рва. Въ случаѣ, если казематы не занимаютъ всего фланка, они помѣщаются ближе къ плечному углу.

Такъ какъ орудія, помѣщенныя въ казематахъ фланковъ, имѣютъ ограниченный обстрѣлъ (отъ 10° до 13°), то казематы съ однимъ орудіемъ могутъ имѣть наименьшую ширину (10 ф.); но какъ подобнаго рода казематы въ мирное время обыкновенно предназначаются для помѣщенія гарнизона, или получаютъ какое либо другое не менѣе важное назначеніе, то имъ обыкновенно даютъ ширину болѣе той, которой требуетъ оборона, хотя бы каждый казематъ и вооружался однимъ только орудіемъ.

Дно каземата (черт. 2) возвышается не менѣе 4 футъ надъ дномъ впереди лежащаго рва для того, чтобы наружный край подошвы амбразуры отстоялъ отъ дна рва не менѣе какъ на 6 ф. Отъ задней стѣны казематъ идетъ выемка земли *b* (черт. 1 и 2), дно которой нѣсколько склоняется ко внутренности крѣпости; выемкѣ этой даютъ на днѣ не менѣе 10 футъ ширины,

---

составлявшая редюитъ отдѣльнаго укрѣпленія, была значительно повреждена съ батареи, помѣщенной въ 600 шагахъ отъ внутренняго гребня бруствера отдѣльнаго укрѣпленія, не смотря на то, что брустверъ этого укрѣпленія совершенно прикрывалъ казематированную постройку и отстоялъ отъ нея на 45 шаговъ.

*Въ Юлихѣ въ 1861 году*. Здѣсь надъ разрушеніемъ казематированныхъ построекъ и производствомъ обваловъ въ каменныхъ эскарпахъ испытано было дѣйствіе нарѣзныхъ орудій. Эти опыты еще разительнѣе показали возможность разрушать, даже съ разстоянія 400 саженъ, казематированныя постройки, прикрытыя съ поля, во всю ихъ высоту, земляными верками.

поддерживаютъ ее земляными отлогостями или каменною стѣною (черт. 4 и 5) и для сообщенія съ нею устраиваютъ аппарели или лѣстницы.

Два каземата *c c* (черт. 1) имѣютъ глубину, достаточную только для дѣйствія изъ орудій; позади ихъ расположенъ казематъ *d*, служащій пороховымъ погребомъ. Галерея *e* служитъ сообщеніемъ съ пороховымъ погребомъ. Чертежъ 3-й изображаетъ поперечную профиль оборонительныхъ казематъ и продольную профиль порохового погреба.

Расположеніе же казематъ подъ фланкомъ бастіона, показанное на черт. 4 и 5, основывается на слѣдующихъ соображеніяхъ: дно каземата (черт. 5) возвышено надъ дномъ рва на столько, чтобы изъ казематъ фланковъ можно было стрѣлять поверхъ расположенной впереди ихъ гласисообразной насыпи *c*, имѣющей 8 фут. высоты. Насыпь эта имѣетъ цѣлью образовать прикрытое сообщеніе вдоль фланка. Часть такой насыпи *d* (черт. 4) передъ куртиною возвышается на столько, чтобы достаточно прикрыть каменную одежду оной, а вмѣстѣ съ тѣмъ и потерну. Профиль этой возвышенной части можетъ быть одинакова съ профилью заслона, замѣняющаго тенаљ въ бастіонномъ фронтѣ безъ равелина (черт. 16, листъ XII).

Передней части казематъ *f, f*.... (черт. 4) дана необходимая глубина, требуемая обороною; своды этихъ казематъ лежатъ на опорныхъ стѣнахъ, перпендикулярныхъ къ лицевой; задняя же часть обращена въ одинъ общій казематъ *g*, въ которомъ сводъ лежитъ на внутренней стѣнѣ и на средней, отдѣляющей боевую часть отъ жилой. При такихъ условіяхъ расположенія, казематы эти будутъ менѣе углублены подъ мѣстнымъ горизонтомъ, и слѣдовательно казематъ, обращенный ко внутренной сторонѣ, будетъ болѣе свѣтелъ и лучше освѣженъ внѣшнимъ воздухомъ.

Здѣсь должно замѣтить, что подобное расположеніе можетъ имѣть мѣсто при рвахъ глубокихъ (22 ф. до 24 ф.) и значительномъ командованіи верка (черт. 5); потому что внутренній казематъ *g*, имѣя всегда большую ширину, потребуетъ и соразмѣрнаго увеличенія высоты, а такъ какъ дно казематъ *f, f*...., вслѣдствіе расположенія передъ ними гласированнаго заслона *c*, должно бы также быть болѣе обыкновеннаго возвышено надъ дномъ рва, то можетъ случиться, что, при умѣренномъ командованіи верка, валгангъ его не будетъ достаточно обезпечивать сводъ этого каземата отъ дѣйствія навѣсныхъ выстрѣловъ, или для этого придется наружные и внутренній казематы расположить на разныхъ

горизонтахъ, что представитъ неудобства относительно сообщенія и выхода пороховаго дыма.

§ 80. Описанные здѣсь казематы подъ фланками имѣютъ тотъ важный недостатокъ, что они не могутъ долгое время противостоять контръ-батареѣ атакующаго; притомъ же опыты послѣдняго времени указываютъ, что казематированныя постройки могутъ быть разрушаемы издали дѣйствіемъ прицѣльно-навѣсной стрѣльбы, коль скоро эти постройки не прикрыты земляными насыпями, расположенными въ близкомъ отъ нихъ разстояніи. Изо всѣхъ оборонительныхъ казематированныхъ построекъ, располагаемыхъ въ бастіонномъ фронтѣ, казематы подъ фланками, если только атакующій можетъ дѣйствовать вдоль рва, болѣе другихъ подвергаются этой опасности. Потому-то для сохраненія огня фланковыхъ казематъ ко времени, когда атакующій долженъ дѣлать переходъ чрезъ ровъ, инженеры предлагаютъ устраивать эти *казематы съ заслонами*. Здѣсь разсматриваются казематы съ заслонами въ томъ видѣ, какъ предложилъ ихъ графъ Шасселу [1]). Онъ помѣстилъ ихъ во фланкахъ тенали, которой далъ бастіонное расположеніе (черт. 6 и 7), и орудія этихъ казематъ назначилъ исключительно для настильной обороны рва, какъ показываютъ линіи *n* и *o* (черт. 7), означающія предѣльные выстрѣлы изъ каземата. Лицевая стѣна собственно казематъ *a* прикрыта рядомъ сводовъ *b*, отдѣленныхъ отъ нея дворикомъ *c*; оси этихъ сводовъ составляютъ продолженіе директрисъ амбразуръ. Высоту сводовъ заслона, внутренней ихъ поверхности, Шасселу опредѣлялъ тѣмъ условіемъ, чтобы самый наклонный выстрѣлъ съ контръ-батареи, расположенной у гребня гласиса прикрытаго пути, проходилъ чрезъ нижній край свода и попадалъ въ земляной брустверъ *d*, помѣщенный подъ этими сводами, но никакъ не въ лицевую стѣну самыхъ казематъ. Выполненіе этого условія въ томъ смыслѣ, какъ понимаетъ Шасселу, невозможно: выстрѣлъ *m*, (черт. 7) направленный съ контръ-батареи, показываетъ, что есть возможность попасть въ амбразуру каземата *a*, и избѣгнуть этого можно не иначе, какъ удлинненіемъ заслона или бо́льшимъ отнесеніемъ его впередъ; но за всѣмъ тѣмъ черт. 8 объясняетъ, что отверстія заслона весьма малы и потому представляютъ большія затрудненія успѣшному дѣйствію контръ-батареи. Отсюда слѣдуетъ заключить, что для уничтоженія огня казематъ, должно предварительно разрушить заслонъ. Такъ какъ орудія съ фланка, такимъ образомъ казематированнаго, назначаются не для противодѣйствія контръ-батареѣ, то и нѣтъ надобности вооружать эти казематы зна-

Казематы съ заслонами.

[1]) Французскій инженеръ временъ Наполеона I-го, начальникъ инженеровъ великой арміи 1812 года и авторъ сочиненія: Essais sur quelques parties de l'artillerie et des fortifications, par le général Comte C***, изданнаго въ 1811 году.

чительнымъ числомъ орудій. Черт. 6, 7 и 8 достаточно ясно показываютъ частное расположеніе такихъ казематъ.

Отдѣльные казематы передъ фланками.

§ 81. Со введеніемъ въ употребленіе отдѣльныхъ эскарповыхъ стѣнокъ, мы встрѣчаемъ въ крѣпостяхъ, сооруженныхъ въ послѣднее время въ Россіи и въ Пруссіи, при бастіонныхъ фронтахъ, отдѣльные казематы передъ фланками (черт. 9 и 10). Казематы эти имѣютъ назначеніе не только обстрѣливать ровъ, но и дѣйствовать по контръ-батареѣ. Имъ даютъ глубину не менѣе 21 фута, высоту не болѣе 10 футъ, широта же ихъ зависитъ отъ числа орудій, помѣщаемыхъ въ каждомъ казематѣ. Казематы эти дѣлаются съ задней стороны совершенно открытыми, и позади нихъ оставляется дозорный путь, въ 2 саж. шириною. Доставка орудій въ такіе казематы производится чрезъ потерну и дозорный путь передъ куртиною, который въ такомъ случаѣ дѣлается широтою не менѣе 10 футъ.

Казематы подобнаго расположенія не выполняютъ своего назначенія, потому что въ оборонительномъ отношеніи они представляютъ тотъ же недостатокъ, какъ и казематы, помѣщенные подъ валганкомъ фланка, о чемъ было упомянуто выше; кромѣ того, по отдѣльному своему положенію отъ земляного вала, они могутъ подвергнуться и фланковому пораженію съ батарей на гребнѣ гласиса, если только, при фронтѣ, усиленномъ равелиномъ, они не будутъ надлежащимъ образомъ прикрыты редюитами, расположенными во входящихъ плацдармахъ прикрытаго пути.

Казематы для фланкированія рва равелина.

Казематы, устраиваемые подъ валганкомъ фасовъ бастіоновъ, для фланкированія рва равелина (черт. 11), всегда будутъ имѣть поперечныя стѣны въ косвенномъ направленіи къ лицевой, согласно направленію магистральной линіи равелина. Чѣмъ тупѣе равелинъ, тѣмъ расположеніе этихъ казематъ становится болѣе невыгоднымъ.

Эскарповыя и контръ-эскарповыя галереи.

§ 82. Для доставленія рвамъ закрытой ружейной обороны употребляются въ нѣкоторыхъ частныхъ случаяхъ *эскарповыя* и *контръ-эскарповыя галереи*. Первыя назначаются бо̀льшею частію для фронтальной обороны рвовъ; вторыя же для фронтальной и фланковой.

Листъ XV.

Эскарповая галерея (черт. 15 и 16) состоитъ изъ ряда казематъ, по своимъ размѣрамъ приспособленныхъ къ ружейной оборонѣ. Дно галереи возвышается надъ дномъ рва на 4 и болѣе фута, что зависитъ отъ того, имѣютъ ли въ виду обстрѣливать изъ галереи одинъ только ровъ или въ то же время доставлять изъ нея оборону и прикрытому пути. Задняя стѣна галереи выводится или въ прямомъ направленіи, или дугообразно; стѣна послѣдняго устройства увеличиваетъ внутреннее помѣщеніе въ га-

лереѣ и лучше противодѣйствуетъ давленію лежащей позади ея земли. Сообщеніе съ галереею производится посредствомъ потерны.

Контръ-эскарповая галерея (черт. 17), непосредственно не подвергаясь дѣйствію непріятельскихъ выстрѣловъ, покрывается сводомъ, который одною пятою опирается на контръ-эскарпъ, а другою на стѣну, ему параллельную. Ширинѣ ея даютъ отъ 6 до 8 футъ, высотѣ отъ 8 до 10 футъ и, на каждые пять бойницъ, помѣщаютъ подъ сводомъ дымовую отдушину *a* (черт. 18). Контръ-эскарповая галерея сообщается со внутренностью укрѣпленія или черезъ ровъ, для чего продѣлывается въ контръ-эскарпѣ дверь, или подъ дномъ рва, съ помощью подземной галереи.

Мортирные казематы.

**Листъ XVII.**

§ 83. Въ бастіонномъ фронтѣ казематы для мортиръ располагаются обыкновенно на капиталяхъ бастіоновъ, непосредственно позади валганка. Казематы эти (черт. 1) составляются большею частью изъ трехъ фасовъ, съ тѣмъ чтобы изъ средняго дѣйствовать по направленію капитали бастіона, а изъ боковыхъ по капиталямъ фронтовъ. При отнесеніи ихъ отъ валганка соблюдаютъ то же правило, о которомъ мы говорили, когда разсматривали расположеніе мортиръ вообще за валганкомъ (§ 61). Мортирные казематы состоятъ или изъ ряда казематъ *a*, *a*, которые не имѣютъ ни лицевой, ни задней стѣнъ (черт. 1, *A* и 2), или имѣютъ *b*, *b*... лицевую стѣну съ амбразурными отверстіями, а заднюю съ дверными (черт. 1 *B* и 3). Глубина казематъ, завися отъ калибра помѣщаемыхъ въ нихъ мортиръ, дѣлается отъ 2 до 4 саж., ширина — отъ 12 до 15 ф., высота — отъ 10 до 12 футъ. Мортирной амбразурѣ *d* (черт. 3) дается отверстіе на подобіе большаго окна, широта котораго обыкновенно дѣлается въ 7 футъ, высота же, считая по лицевой стѣнѣ отъ стула до вершины свода амбразуры, разсчитывается такимъ образомъ, чтобы стрѣльба изъ мортиры не вредила амбразурѣ; условіе это будетъ выполнено, если верхняя часть стула амбразуры и вершина свода ея будутъ отстоять отъ оси мортиры не менѣе 2-хъ футъ. При этомъ должно замѣтить, что навѣсная стрѣльба изъ казематъ съ амбразурами большею частью производится подъ угломъ не свыше 45°, иначе казематы должно дѣлать безъ лицевой стѣны.

Казематы въ редюитахъ равелина.

Въ земляныхъ редюитахъ равелиновъ казематы помѣщаются только подъ фланками (черт. 4 и 5). При казематированныхъ фланкахъ редюита, открытая оборона съ нихъ назначается только для ружейнаго огня.

Казематированные редюиты равелина.

§ 84. При равелинахъ средней величины, гдѣ внутреннее пространство не позволяетъ расположить земляныхъ редюитовъ надлежащихъ размѣровъ, употребляются казематированные редюиты.

Эти редюиты (черт. 12) состоятъ изъ двухъ частей: одна — дугообразная, обращенная ко внутренности равелина, имѣетъ цѣлью обстрѣливать вершину обваловъ, сдѣланныхъ въ фасахъ равелина, и всѣ осадныя работы, произведенныя тамъ атакующимъ для овладѣнія редюитомъ; другая — прямая, помѣщенная у горжи редюита, назначается для тыльнаго обстрѣливанія обваловъ въ фасахъ главнаго вала. Казематированные редюиты бываютъ или сплошные (черт. 6 и 8), или съ дворикомъ внутри (черт. 7), что зависитъ отъ обширности ихъ, которая въ свою очередь находится въ зависимости отъ бо́льшей или меньшей вмѣстимости равелина. Дугообразная часть редюита представляетъ всегда двухъ-ярусную оборону, или закрытую изъ двухъ этажей казематъ, или одну закрытую изъ казематъ и другую открытую; въ обоихъ случаяхъ положеніе орудій, производящихъ второй ярусъ огней (черт. 10 и 11) опредѣляется тѣмъ условіемъ, чтобы они надлежащимъ образомъ обстрѣливали поверхность валганка равелина и вершину обвала, произведеннаго въ его фасахъ. Это выполняется, когда при верхней закрытой оборонѣ ось орудія будетъ находиться по крайней мѣрѣ на одной высотѣ съ внутреннимъ краемъ валганка равелина, а при открытой — когда валганкъ редюита будетъ находиться на одной высотѣ съ валганкомъ равелина. Открытая пушечная оборона при редюитѣ съ дворикомъ требуетъ, чтобы казематы нижняго этажа имѣли достаточную глубину для расположенія поверхъ ихъ валганка съ землянымъ брустверомъ, т. е. чтобъ они были болѣе глубоки, чѣмъ того требуетъ оборона изъ казематъ (черт. 11); при редюитахъ сплошныхъ, валганкомъ можетъ служить и та часть поверхности земли, которая покрываетъ внутренніе казематы. Нижній этажъ дугообразной части редюита (черт. 8 и 10) предназначается къ обстрѣливанію ружейнымъ огнемъ рва, расположеннаго впереди этой части. Хотя въ нѣкоторыхъ существующихъ подобнаго рода редюитахъ встрѣчаются казематы, назначаемые для дѣйствія изъ мортиръ по мѣстности впереди равелина, но такое назначеніе казематъ весьма вредно для собственной обороны редюита, потому что огромныя наружныя отверстія мортирныхъ казематъ облегчаютъ атакующему обрушеніе лицевой стѣны редюита, тогда какъ изъ нихъ нельзя съ безопасностью дѣйствовать по батареямъ и ложементамъ атакующаго на валганкѣ равелина. Для фланковъ редюита, разсматривая ихъ только въ оборонительномъ отношеніи, достаточно одноэтажныхъ казематъ; если и встрѣчаются въ возведенныхъ редюитахъ фланковые казематы въ два этажа, то это дѣлается въ видахъ увеличенія въ редюитѣ помѣщеній, полез-

ныхъ для мирнаго времени, или для того, чтобы въ сплошныхъ редюитахъ, въ случаѣ расположенія надъ вторымъ казематированнымъ этажемъ третьяго, открытаго, образовать бо́льшей ширины валганкъ.

Для начертанія сплошного казематированнаго редюита, проводятъ отъ горжи равелина, по обѣ стороны капитали его и параллельно ей линіи *ab*, *cd* (черт. 6), взаимное разстояніе между которыми опредѣляется двойною глубиною оборонительныхъ казематъ и корридоромъ между ними; этимъ линіямъ даютъ длину, считая отъ горжи, достаточную для помѣщенія одного каземата на 2 орудія, или двухъ казематъ, каждый на 1 орудіе. Черезъ точки *b* и *d* проводятъ линію, перпендикулярную къ капитали и означающую горжу закругленной части редюита; отъ *e* откладываютъ, по капитали, *ef*, соотвѣтствующую двойной глубинѣ оборонительнаго каземата, а по горжевой части — *eg* и *eh*, каждую въ 9 саж. или нѣсколько болѣе, смотря по тому, какое протяженіе желаютъ дать закругленной части, или какъ позволяетъ внутреннее протяженіе равелина въ этомъ мѣстѣ. Между точками *g*, *f*, *h* описываютъ дугу изъ трехъ центровъ [1]); параллельно этой дугѣ проводится другая *ikl*, въ разстояніи глубины каземата и толщины наружной и внутренней стѣнъ; этимъ отдѣляются собственно оборонительные казематы отъ внутренности редюита *iklc*, которая поперечными стѣнами раздѣляется на участки и покрывается вся сводами. Частное устройство казематъ ясно видно изъ чертежей 8, 9 и 10.

При начертаніи казематированнаго редюита съ дворикомъ (черт. 7), разстояніе между *ab* и *cd* опредѣляется двойною глубиною отдѣльнаго каземата и шириною дворика между ними, которой даютъ отъ 2 до 3 саж.; для образованія двора, позади закругленной части, откладываютъ отъ *e* до *k* отъ 4 до 5 саж., отъ *e* до *i* и *l* — отъ 8 до 10 саж.; черезъ точки *i*, *k*, *l* проводятъ дугу изъ трехъ центровъ и параллельно ей другую *gfh*, на разстояніи глубины каземата, которому при двухъ закрытыхъ казематахъ достаточно дать $4^1/_2$ саж. и не менѣе 7 саж., когда редюитъ приспособляется къ открытой оборонѣ.

Казематированные редюиты, располагаемые для двухъ-ярусной закрытой обороны (черт. 10), имѣютъ тотъ важный недостатокъ, что, не смотря на прикрытіе, доставляемое имъ равелиномъ, они могутъ быть разрушаемы съ дальняго разстоянія или случайно попадающими въ нихъ выстрѣлами, назначенными для демонтированія орудій на фасахъ равелина, или прицѣльно — навѣсною стрѣльбою, исключительно направленною противъ равелина. Въ особен-

[1]) Черт. 13 объясняетъ, какимъ образомъ отыскиваются три центра дуги по даннымъ тремъ точкамъ ея.

ности это ощутительно для верхняго этажа, а потому такіе редюиты выгоднѣе располагать объ одномъ казематированномъ этажѣ съ открытою обороною (черт. 11).

---

## ГЛАВА III.

### Тенальный, капонирный и полигональный фронты.

**Содержаніе**· Размѣры и взаимное отношеніе линій, образующихъ тенальный фронтъ, и начертаніе его. — Различные виды тенальнаго фронта. Капонирный фронтъ, начертаніе его съ открытымъ капониромъ. — Казематированные капониры. — Начертаніе капонирнаго фронта. — Усиленіе капонирнаго фронта. — Казематированные редюиты прикрытаго пути. — Казематированные траверсы. — Крѣпостные фронты съ равелиномъ, вынесеннымъ за гласисъ. — Полигональный фронтъ. Нѣкоторые выводы изъ взаимнаго сравненія системъ укрѣпленій.

---

### *Тенальный фронтъ.*

Размѣры, взаимное отношеніе линій, образующихъ тенальный фронтъ, и начертаніе его.

§ 85. Въ началѣ употребленія бастіонной системы, равелины, имѣя вообще незначительной длины фасы, доставляли недостаточно сильную перекрестную и притомъ косоприцѣльную оборону мѣстности, на капиталяхъ близъ исходящихъ угловъ бастіоновъ; этотъ недостатокъ побудилъ инженеровъ предложить другое расположеніе, составленное изъ ряда длинныхъ фасовъ, которые попеременно образуютъ исходящіе и входящіе углы: такимъ образомъ получила начало *тенальная система* укрѣпленій.

Тенальнымъ фронтомъ укрѣпленія называется собственно соединеніе двухъ фасовъ, образующихъ входящій уголъ. Наивыгоднѣйшее раствореніе этого угла для взаимной обороны фасовъ, равно какъ наименьшее раствореніе исходящихъ угловъ, изложены выше (§§ 46 и 47), а потому намъ остается здѣсь разсмотрѣть размѣры и взаимное отношеніе линій, какъ входящихъ въ составъ тенальнаго фронта, такъ и служащихъ къ его начертанію.

Такъ какъ длина фаса въ тенальномъ фронтѣ вмѣстѣ съ тѣмъ составляетъ и длину оборонительной линіи, которой наибольшая предѣльная величина положена въ 140 саж., то при входящемъ углѣ въ 90° наружный бокъ получитъ 197 саж. протяженія; при углѣ же въ 120°, принятомъ за наибольшее раствореніе для фланковой обороны, — около 250 саж.

Раствореніе входящихъ угловъ, заключающихся между предѣльными углами 90° и 120°, допускаемыми для тенали, зависитъ отъ угловъ полигона, въ которомъ располагается эта система укрѣпленія. Входящій уголъ въ 90°, какъ показываетъ черт. 1 листъ XVIII, можетъ быть допускаемъ въ многоугольникахъ о 12 и большемъ числѣ сторонъ; въ двѣнадцатиугольникѣ исходящіе углы ограды получаютъ 60° растворенія, т. е. наименьшую предѣльную величину; при полигонахъ о большемъ числѣ сторонъ, раствореніе исходящихъ угловъ постепенно увеличивается и, при расположеніи тенальныхъ фронтовъ въ прямой линіи, оно достигаетъ 90° (черт. 2). Отсюда слѣдуетъ, что для начертанія тенальныхъ фронтовъ, въ подобныхъ случаяхъ, должно изъ средины наружнаго бока возставить перпендикуляръ, равный половинѣ этого бока, и соединить оконечность его съ концами бока, вслѣдствіе чего опредѣлится положеніе магистральной линіи фасовъ тенальнаго фронта. Листъ XVIII.

При полигонахъ о меньшемъ числѣ сторонъ, величина перпендикуляра должна быть уменьшена, чтобы тѣмъ сохранить исходящему углу наименьшее предѣльное раствореніе въ 60°. Въ подобныхъ случаяхъ, для упрощенія начертанія и болѣе точнаго опредѣленія положенія фасовъ, гораздо удобнѣе опредѣлять исходящіе углы, откладывая при оконечностяхъ наружнаго бока, съ обѣихъ сторонъ капитали, углы въ 30° (черт. 3); взаимное пересѣченіе сторонъ этихъ двухъ угловъ и дастъ направленіе фасовъ. Раствореніе въ 120°, принятое предѣломъ входящаго угла тенали, при исходящемъ углѣ въ 60° (черт. 4), показываетъ, что для тенальнаго фронта шестиугольникъ составляетъ крайній предѣлъ.

Послѣ опредѣленія положенія магистральной линіи тенальнаго фронта, начертаніе частей вала, контръ эскарпа и прикрытаго пути съ плацдармами производится на тѣхъ же правилахъ, какъ и начертаніе бастіоннаго фронта. Замѣтимъ здѣсь кстати, что контръэскарпъ можетъ идти или параллельно фасамъ тенали, или уширяясь отъ исходящаго угла, какъ это и показано на черт. 5. Потерна (черт. 5, 6 и 7) располагается всегда во входящемъ углѣ тенали, и сообщеніе ея по рву со входящимъ плацдармомъ обезпечивается, какъ и въ бастіонномъ фронтѣ, открытымъ капониромъ.

Инженеры, предлагавшіе тенальную систему укрѣпленія, всегда располагали во входящей части фронта на всю ширину рва, казематы — съ цѣлью уничтожить мертвое пространство, образующееся во входящемъ углу и усилить фланковую оборону. Протяженіе этихъ казематъ на чертежѣ 5 означено штрихами, а частное расположеніе видно изъ чертежей 6 и 8. Здѣсь остается замѣтить, что про-

странство между крайними казематами *a* и *b* и потерною полезно занимать сводчатыми помѣщеніями, какъ это и показано на черт. 6.

Измѣненія въ расположеніи тенальнаго фронта.

§ 86. Разсмотрѣнное нами простое расположеніе тенальнаго фронта получаетъ иногда нѣкоторыя измѣненія въ частности.

Казематы, расположенные во входящемъ углу тенальнаго фронта (черт. 5), представляютъ тотъ важный недостатокъ, что, при одновременномъ дѣйствіи изъ нихъ съ обѣихъ сторонъ входящаго угла, дымъ, выходящій изъ амбразуръ, скопляется передъ казематами и тѣмъ затрудняетъ прицѣливаніе изъ орудій; кромѣ того, выходя изъ казематъ одного фаса, дымъ можетъ входить въ казематы другаго фаса. Для избѣжанія этого недостатка, предложено входящую часть тенальнаго фронта дѣлать небольшимъ переломомъ, располагая его наружу или внутрь относительно его фасовъ.

Расположеніе тенальнаго фронта съ переломомъ наружу.

При начертаніи перелома наружу (черт. 9) откладываютъ отъ пересѣченія контръ-эскарпа, при входящемъ углѣ *a*, въ обѣ стороны по контръ-эскарпу величины *ac* и *ab*, изъ коихъ каждая соотвѣтствуетъ полному заложенію вала (отъ 11 до 12 саж.); изъ точекъ *c* и *b* опускаютъ перпендикуляры на фасы тенальнаго фронта и продолжаютъ въ другую сторону до взаимнаго ихъ пересѣченія. Отъ магистральной линіи фасовъ перелома откладываютъ для рва передъ нимъ 10 саженъ; прикрытому пути даютъ одинаковую ширину, какъ и передъ фасами. Подъ фасами выступной части помѣщаются казематы во всю широту рва, какъ означено штрихами. Чертежъ 10 показываетъ частное расположеніе этихъ казематъ; изъ него же и черт. 11 видно, что для обстрѣливанія рва перелома, который, при открытой оборонѣ съ фасовъ, находился бы весь въ мертвомъ пространствѣ, устроена *эскарповая галерея m, m.* Начертанный здѣсь выступъ есть наименьшій, потому что фасамъ его дана величина, необходимая только для обстрѣливанія рва во всю его широту; для опредѣленія бо́льшаго выступа, если имѣется въ виду доставить съ него гласису продольную оборону, сто́итъ только увеличить длину откладываемыхъ по контръ-эскарпу линій *ab* и *ac* (черт. 9). Однако же должно замѣтить, что, имѣя въ виду прямое назначеніе этого перелома, нѣтъ надобности давать ему бо́льшаго выпуска противъ того, какой здѣсь опредѣленъ, и, такъ сказать, выносить его исходящій уголъ въ уровень съ другими исходящими углами фронта укрѣпленія; напротивъ, чѣмъ этотъ переломъ будетъ болѣе вдаваться внутрь, тѣмъ болѣе будетъ онъ обезпеченъ отъ нападенія атакующаго, который, достигнувъ исходящихъ частей главнаго вала, не рѣшится, при подобномъ его положеніи, въ то же время приблизиться и къ нему своими подступами.

Этотъ способъ расположенія тенальнаго фронта можетъ быть употребленъ и въ томъ случаѣ, когда, при обыкновенномъ расположеніи его, оборонительная линія превосходила бы дѣйствительность ружейнаго огня, т. е. когда сторона полигона была бы болѣе 200 саж.; тогда положеніе фасовъ перелома опредѣляется отстояніемъ ихъ отъ исходящихъ угловъ на длину, опредѣленную для оборонительной линіи. Если бы при этомъ выпускъ исходящаго угла средней части вышелъ довольно значителенъ, то для уменьшенія его, фасы выступа проводятъ подъ угломъ во 100°, или нѣсколько болѣе, къ фасамъ главнаго вала.

При употребленіи перелома внутрь (черт. 1), для опредѣленія мѣста его расположенія, продолжаютъ контръ-эскарпъ рва каждаго фаса до пересѣченія ихъ съ эскарпомъ смежнаго фаса; точку $d$ соединяютъ съ $e$, а точку $f$ съ $g$ и продолжаютъ линіи на все заложеніе вала; потомъ отъ точекъ $a$ и $b$ проводятъ, при входящемъ углѣ тенали отъ 90 до 100 градусовъ, фланки $ac$ и $bc$ параллельно фасамъ. При болѣе же тупомъ углѣ тенали, опускаютъ изъ нихъ перпендикуляры на продолженные смежные фасы и, оконечности этихъ перпендикуляровъ соединяютъ прямою линіею, — черезъ что образуется небольшихъ размѣровъ куртина. Расположеніе тенальнаго фронта съ переломомъ внутрь. **Листъ XIX.**

При обоихъ начертаніяхъ фланки получаютъ названіе *отступныхъ фланковъ.* При такомъ начертаніи фланковъ, они нѣсколько заходятъ за оконечности фасовъ и тѣмъ отнимаютъ у атакующаго возможность дѣйствовать съ батарей на гребнѣ гласиса, по внутренности крѣпости чрезъ отверстіе, образовавшееся между оконечностями фаса и фланка.

Въ тенальныхъ фронтахъ съ отступными фланками, казематы располагаются или подъ валганкомъ этихъ фланковъ, какъ изображено на черт. 1, или передъ фланками, какъ показано на черт. 3 и 4.

Тенальный фронтъ, доставляя ближайшей передъ нимъ мѣстности сильную перекрестную оборону, лишенъ возможности обстрѣливать болѣе отдаленную мѣстность фронтальнымъ огнемъ. Для отвращенія этого важнаго недостатка предлагаютъ или приспособлять входящій плацдармъ къ пушечной оборонѣ, или устраивать съ тою же цѣлью во входящихъ плацдармахъ редюиты. Части тенальнаго фронта, приспособляемыя къ фронтальной оборонѣ мѣстности.

Приспособленіе входящаго плацдарма къ пушечной оборонѣ (черт. 9 и 12) производится посредствомъ присыпки общаго барбета и насыпки бруствера, въ видѣ мерлоновъ амбразуръ, подошву которыхъ составляетъ поверхность гласиса. Подобная батарея, по входящему положенію своему, обезпечена отъ открытыхъ нападеній; но если имѣется въ виду доставить ей болѣе самостоятельности для собствен- **Листъ XVIII.**

ной обороны, въ особенности въ то время, когда атакующій утвердится на исходящихъ углахъ гребня гласиса, то во входящемъ плацдармѣ располагается земляной редюитъ съ каменною одеждою и со рвомъ впереди (черт. 1, 2 и 3). Фасы этого редюита направляются на исходящіе углы тенальнаго фронта, съ тою цѣлью, чтобы атакующій не могъ взять продолженія ихъ и рикошетировать.

Листъ XIX.

---

## Капонирный фронтъ.

Происхожденіе капонирнаго фронта. Листъ XIX.

§ 87. Если фасы *ab*, *bc* (черт. 5) тенальнаго фронта составляютъ входящій уголъ болѣе 140°, то выступная часть *dhf*, располагаемая въ срединѣ фронта, для доставленія рву фланковой обороны, не можетъ сохранить прежнее свое начертаніе, т. е. состоять изъ двухъ фасовъ, потому что образуемый ими исходящій уголъ будетъ менѣе 60°, даже и въ томъ случаѣ, когда бъ они составляли съ фасами тенали углы въ 120°. Во избѣжаніе этого недостатка фасы выступа сохраняютъ направленіе, необходимое для обороны рва, только на ширину его; далѣе же получаютъ другое направленіе, образуя собою исходящій уголъ *klm* въ 60 и болѣе градусовъ.

Выступная часть въ этомъ видѣ получаетъ названіе *капонира* [1]), а самый фронтъ укрѣпленія — *капонирнаго*.

Вообще всякая постройка, помѣщенная во рву и доставляющая ему фланковую оборону съ двухъ сторонъ, называется *капониромъ*. Постройка же, приспособленная къ фланкированію рва съ одной только стороны, принимаетъ названіе *полукапонира*.

Въ капонирѣ стороны его *dk*, *mf*, фланкирующія ровъ, называются фланками, другія же *kl*, *lm*, образующія исходящій уголъ его, — фасами. Капониры, относительно частнаго расположенія ихъ, могутъ быть или земляные открытые, или каменные казематированные; первые изъ нихъ употребляются въ тѣхъ частяхъ крѣпостной ограды, которыя, по своему мѣстному положенію, менѣе другихъ подвергаются постепенной атакѣ.

Длина наружнаго бока капонирнаго фронта и начертаніе сего послѣдняго.

§ 88. Въ капонирномъ фронтѣ фланковая оборона рва производится отъ средины фронта, а потому величина наружнаго бока его всегда будетъ приблизительно равна протяженію двухъ оборо-

---

[1]) Всякая постройка, закрытая сверху и приспособленная къ оборонѣ рва, съ самаго начала своего появленія, называлась *капониромъ* — отъ итальянскаго *capone* — упорный, потому что люди, помѣщенные въ ней могли защищаться упорно. Это названіе въ исходѣ XIV и въ XV столѣтіи было тождественно со словомъ казематъ (§ 17).

нительныхъ линій; слѣдовательно, при наибольшей принятой нами величинѣ для оборонительной линіи 145 саж., наружный бокъ можетъ быть въ 300 саженъ.

Но эта величина не составляетъ наибольшаго для него предѣла, на томъ основаніи, что ружейная оборона съ фланковъ въ капонирномъ фронтѣ не имѣетъ никакого значенія, такъ какъ атакующій имѣетъ возможность до перехода черезъ ровъ овладѣть капониромъ, чего онъ не можетъ сдѣлать ни въ бастіонномъ, ни въ тенальномъ фронтахъ. Отсюда слѣдуетъ, что въ капонирномъ фронтѣ длина оборонительной линіи можетъ быть разсчитываема на дѣйствительности картечнаго выстрѣла, т. е. увеличена до 170 саженъ, что позволяетъ увеличить наружный бокъ до 350 саженъ.

Для начертанія капонирнаго фронта съ землянымъ открытымъ капониромъ (черт. 6), изъ средины *c* наружнаго бока *ab* возставляютъ перпендикуляръ *cd*, въ 1/10 и менѣе отъ наружнаго бока, что зависитъ отъ направленія, которое необходимо дать фасамъ главнаго вала, и соединяютъ оконечность этого перпендикуляра съ концами наружнаго бока; потомъ при исходящихъ углахъ откладываютъ для ширины рва отъ 12 до 15 саж. и черезъ точки *e* и *f* проводятъ контръ-эскарпъ или параллельно эскарпу, или нѣсколько отдаляя его къ срединѣ фронта, согласно съ числомъ орудій, которое считаютъ нужнымъ помѣстить на фланкахъ капонира. Для начертанія капонира, отъ точки *k*, пересѣченія линій контръ-эскарпа, откладываютъ въ каждую сторону *ko*, *kg* въ 5 саж. или нѣсколько болѣе — для образованія внутренности его въ этомъ мѣстѣ, и *gi*, *oh* — полное заложеніе вала по профили; затѣмъ, для опредѣленія внутренняго гребня бруствера фланковъ капонира, откладываютъ *gm* и *on*; изъ точекъ *m* и *n* проводятъ линіи *ml*, *nl*, чтобы онѣ, пересѣкаясь взаимно, составляли уголъ не менѣе 70° [1]). Для рва передъ фасами капонира (черт. 7) откладываютъ при исходящемъ углѣ отъ 8 до 5 саж. и проводятъ въ первомъ случаѣ контръ-эскарпъ параллельно эскарпу, а во второмъ — нѣсколько отдаляя его къ сторонѣ главнаго рва, чтобы черезъ то имѣть возможность болѣе сильнымъ огнемъ обстрѣливать съ главнаго вала ровъ у вершины капонира. Начертаніе прикрытаго пути производится по правиламъ, изложеннымъ для предшествовавшихъ фронтовъ укрѣпленій.

---

[1]) *Примѣч.* Этотъ предѣлъ полагается для того, чтобы исходящій уголъ капонира былъ прочнѣе и менѣе выступалъ въ поле передъ исходящими углами главнаго вала.

Фланки земляного капонира получаютъ обыкновенно меньшее командованіе, чѣмъ фасы его (черт. 8, 9), съ цѣлью лучше прикрыть ихъ отъ дѣйствія осадныхъ батарей, поражающихъ капониръ прицѣльными выстрѣлами; фасамъ же капонира даютъ командованіе 4 или 6 футами менѣе противъ главнаго вала (черт. 8). Такимъ образомъ, если главный валъ будетъ имѣть командованіе 23 фута, то фасъ капонира получитъ 18 футъ, фланкъ его — 16 ф., а гребень гласиса прикрытаго пути — 8 футъ.

Внутренность земляного капонира или оставляется на мѣстномъ горизонтѣ, или нѣсколько понижается; послѣднее расположеніе допускаютъ въ томъ случаѣ, когда внутренность его на мѣстномъ горизонтѣ могла бы быть обнаружена съ какихъ либо укрѣпленій, расположенныхъ передъ фронтомъ укрѣпленія, или съ болѣе другихъ возвышенныхъ частей мѣстности.

Сообщеніе со внутренностью капонира (черт. 7) производится черезъ потерну, устроенную подъ главнымъ валомъ, въ срединѣ фронта; сообщеніе со рвомъ можетъ быть производимо или черезъ капониръ, для чего подъ однимъ, или подъ обоими фланками его у самаго эскарпа главнаго вала, помѣщаются потерны; или, минуя капониръ, черезъ особыя потерны *n*, *n*, располагаемыя подъ главнымъ валомъ, по обѣ стороны капонира, какъ и показано на черт. 7.

Казематированные капониры.

§ 89. Казематированный капониръ состоитъ изъ ряда казематъ, которые на фланкахъ его приспособлены къ пушечной оборонѣ, а на фасахъ — къ производству ружейной и иногда къ навѣсной стрѣльбѣ.

Капониры этого рода бываютъ *сплошные* или *съ дворикомъ*;

**Листъ XX.** въ первомъ случаѣ капониръ (черт. 1, 2) весь покрывается сплошнымъ рядомъ сводовъ; въ послѣднемъ — внутренность капонира (черт. 3 и 4) оставляется пустою, куда выходятъ окна и двери оборонительныхъ казематъ.

Исходящая часть или голова казематированнаго капонира образуется изъ двухъ фасовъ, въ видѣ исходящаго угла (черт. 3), или дѣлается закругленною (черт. 1 и 6).

Случаи расположенія сплошныхъ капонировъ, или съ дворикомъ, бо́льшею частью зависятъ отъ растворенія входящаго угла, образуемаго фасами главнаго вала; чѣмъ этотъ уголъ будетъ имѣть меньшее раствореніе, тѣмъ фланки капонира при заднихъ оконечностяхъ будутъ болѣе расходиться между собою, что̀ увеличитъ внутреннее пространство и затруднитъ покрытіе его сплошнымъ рядомъ казематъ.

Въ сплошномъ капонирѣ (черт. 1) поперечныя стѣны *a* фланковыхъ казематъ сходятся въ срединѣ капонира, гдѣ и располагаются въ нихъ двери *b*, служащія сообщеніемъ вдоль его, отъ начала входа до закругленной части, въ которой поперечныя стѣны казематъ будутъ идти по направленію радіусовъ; въ нихъ продѣлываются двери для сообщенія между казематами этой части. При начертаніи подобнаго капонира, откладываютъ отъ *c*, пересѣченія линій контръ-эскарпа, въ обѣ стороны *cd*, *ce*, заключающія въ себѣ полное заложеніе оборонительнаго каземата, т. е. 31 футъ, считая здѣсь для лицевой стѣны 5 ф., половины широтъ прохода 5 ф. и для глубины собственно каземата 21 ф.; изъ точекъ *d* и *e* опускаютъ перпендикуляры на фасы; для образованія закругленной части описываютъ изъ *c*, радіусомъ *cd*, дугу круга.

При начертаніи капонира съ дворикомъ (черт. 3) откладываютъ отъ *m*—пересѣченія линій контръ-эскарпа, линіи *mn* и *mp*, длиною отъ 3-хъ до 4-хъ саженъ, необходимыхъ для образованія дворика при исходящей части капонира; затѣмъ отъ *n* до *q* и отъ *p* до *r* откладываютъ полное заложеніе каземата въ глубину; изъ точекъ *n* и *p* опускаютъ перпендикуляры на фасы и проводятъ линіи *no* и *op*, чтобъ онѣ составляли между собою уголъ въ 70°; такимъ образомъ получится очертаніе дворика капонира; послѣ этого опредѣляютъ положеніе наружной стѣны капонира и наконецъ внутренность капонира раздѣляютъ на участки, или казематы. Если казематамъ на фасахъ (черт. 3, B и черт. 5) предполагается дать меньшую глубину, то, опредѣливъ сперва, по вышеизложеннымъ правиламъ, положеніе наружной стѣны фаса, откладываютъ отъ нея предполагаемую глубину казематъ и проводятъ линію параллельно фасу до пересѣченія съ продолженною соотвѣтственною линіею фланковаго каземата.

Здѣсь должно замѣтить: 1) что нѣкоторые изъ казематъ, при расположеніи ихъ въ угловатыхъ по начертанію постройкахъ, получатъ неправильный видъ; 2) что иногда часть дворика, гдѣ онъ имѣетъ наименьшую ширину, покрывается сводами (черт. 6 и 7), для образованія порохового погреба, или другаго необходимаго помѣщенія; 3) что заложеніе глубины казематъ въ капонирѣ зависитъ еще и отъ того, предполагается ли производить съ него открытый пушечный или ружейный огонь: въ первомъ случаѣ (черт. 8), оно должно увеличиться до 8-ми, а во второмъ (черт. 9) до 6-ти саженъ.

§ 90. Начертаніе капонирнаго фронта съ казематированнымъ капониромъ (черт. 10) производится по тѣмъ же правиламъ, которыя были изложены для начертанія подобнаго же фронта съ землянымъ капониромъ. Голова капонира окружается рвомъ отъ 4 до 5 саж. шириною и одинаковой глубины со рвомъ главнаго вала. Ровъ передъ исходящею частью капонира, при расположеніи, означенномъ на черт. 10, не можетъ быть фланкированъ съ глав- Начертаніе капонирнаго фронта.

11*

наго вала, а потому онъ получаетъ только одну фронтальную оборону съ фасовъ или съ закругленной части капонира. Потерна $t$, располагаемая по срединѣ фронта, доходитъ до задней части капонира (черт. 1, 6 и 11) и здѣсь обходитъ его въ обѣ стороны, съ тѣмъ, чтобы имѣть сообщеніе со рвомъ, независимое отъ капонира.

Капонирный фронтъ въ весьма рѣдкихъ случаяхъ располагается безъ равелина; но эта постройка имѣетъ здѣсь значеніе нѣсколько отличное отъ того, которое придается ей въ бастіонной системѣ. Цѣль расположенія равелина заключается не столько въ томъ, чтобы доставить мѣстности по капиталямъ главнаго вала перекрестную оборону, о которой инженеры, предлагающіе капонирную систему, весьма мало заботятся, но болѣе для обезпеченія капонира отъ разрушенія съ батарей, помѣщаемыхъ на гребнѣ гласиса входящаго плацдарма. Вслѣдствіе этого, равелинъ въ капонирной системѣ имѣетъ большею частью незначительный выпускъ.

Для начертанія его можно употребить слѣдующій способъ: изъ точекъ $m$ и $n$ (черт. 12) пересѣченія контръ-эскарповъ главнаго рва и рва капонира откладываютъ по перпендикулярамъ, возставленнымъ къ контръ-эскарпу рва капонира, части $mp$ и $no$ въ 10 саж.; изъ точекъ $p$ и $o$ проводятъ линіи, или параллельныя этому контръ-эскарпу, или нѣсколько болѣе выступающія въ поле, какъ $pq$; предѣломъ такихъ различныхъ направленій фасовъ будутъ стороны равносторонняго треугольника $pq'o$, начертаннаго на линіи $po$.

Рву равелина даютъ отъ 8 до 10 саж. ширины при вершинѣ, а контръ-эскарпъ проводятъ параллельно эскарпу; начертаніе прикрытаго пути съ плацдармами производится согласно правиламъ, изложеннымъ для бастіоннаго фронта. Впрочемъ, равелинъ можетъ имѣть большее уширеніе въ горжѣ, а вмѣстѣ съ тѣмъ и большій выпускъ.

Усиленное капонирное расположеніе.

§ 91. Такое простое расположеніе капонирнаго фронта замѣняется другими болѣе сложными, когда имѣютъ въ виду: 1) приспособить главный валъ болѣе выгоднымъ образомъ къ фланкированію рвовъ передъ фасами капонира и равелина; 2) доставить равелину и прикрытому пути болѣе сильную собственную оборону.

Для доставленія рвамъ капонира и равелина прямой фланковой обороны, ломаютъ, сообразно этой цѣли, фасы главнаго вала (черт. 13); при чемъ, въ видахъ усиленія имѣемой въ виду обороны, помѣщаютъ подъ валганкомъ переломовъ, или впереди ихъ, казематы, — что будетъ зависѣть отъ свойствъ эскарпа, т. е. примкнутъ ли онъ къ земляной насыпи, или отдѣленъ отъ нея.

Начертаніе означенныхъ переломовъ при фронтѣ, не имѣющемъ равелина, производится слѣдующимъ образомъ: опредѣляютъ въ планѣ (черт. 13) точку $a$ — пересѣченіе контръ-эскарпа рва передъ фасами капонира съ гребнемъ бруствера главнаго вала; изъ точки $a$ опускаютъ перпендикуляръ на продолженный эскарпъ фаса капонира, чѣмъ и опредѣляется положеніе и длина перелома $ab$, назначаемаго для фланкированія рва капонира. Изъ точки $b$ проводятъ или линію $bc$, параллельно фасу главнаго вала, или $bd$, параллельно наружному боку, т. е. перпендикулярно къ капитали фронта, если только, при послѣднемъ направленіи этой части главнаго вала, еще остается промежутокъ между ея эскарпомъ и горжею капонира.

При капонирномъ фронтѣ съ равелиномъ (черт. 14, *A*), переломъ $pq$ начинается отъ пересѣченія продолженнаго контръ-эскарпа рва равелина съ линіею огня главнаго вала и нѣсколько заходитъ за пересѣченіе съ продолженнымъ кордономъ фаса капонира. Такъ какъ фасы капонира и равелины могутъ быть между собою и не параллельны, то направленіе перелома дѣлается перпендикулярнымъ къ продолженію контръ-эскарпа рва равелина, причемъ соблюдается однакожь, чтобы переломъ не составлялъ съ фасами капонира угла болѣе 100 градусовъ. Для обороны рвовъ передъ равелиномъ и головою капонира устраиваются въ переломахъ казематы.

Въ капонирныхъ фронтахъ германскіе инженеры преимущественно употребляютъ отдѣльную эскарповую стѣнку, которая, въ нормальномъ ея видѣ, была разсмотрѣна выше (§ 35 — § 37); поэтому здѣсь остается указать только на частности, встрѣчающіяся при примѣненіи ея къ капонирному фронту. Частное расположеніе отдѣльныхъ стѣнокъ и фланковыхъ казематъ.

При расположеніи стѣнокъ (черт. 14), предъ исходящими углами главнаго вала и равелина на дозорномъ пути устраиваются небольшихъ размѣровъ казематы $a$, $a$, $a$, называемые *бонетъ-капонирами*. Въ нихъ помѣщается караулъ, назначаемый въ дозорный путь; кромѣ того, по мнѣнію нѣкоторыхъ инженеровъ, такіе бонетъ-капониры могутъ обезпечивать дозорный путь и отъ анфиладныхъ выстрѣловъ. **Листъ XX.**

Частное устройство бонетъ-капонировъ объясняютъ чертежи 21 — 24 листа XX; изъ нихъ чертежи 21 и 22 изображаютъ бонетъ-капониръ передъ главнымъ валомъ, а чертежи 23 и 24 — передъ равелиномъ.

Для обороны дозорнаго пути по частямъ и для воспрепятствованія атакующему, вошедшему на дозорный путь, распространяться по всей его линіи, устраиваются поперечныя стѣнки $b$, $b$... (черт. 14, 17 и 3), называемыя *траверсами*. Имъ даютъ 4 ф. тол-

щины и доводятъ ихъ до вершины отдѣльной стѣнки; въ длину продолжаютъ ихъ до пересѣченія съ наружною отлогостью вала. Въ нихъ продѣлываютъ двери, фута въ 3 шириною, и бойницы. Для удобнаго производства ружейной стрѣльбы дѣлаютъ вырѣзы *c* въ земляномъ эскарпѣ и отлогости ихъ обдѣлываютъ камнемъ, какъ показано на черт. 17 и 19.

Въ новѣйшихъ крѣпостныхъ сооруженіяхъ въ Германіи (Расштатъ и Ульмъ) встрѣчаются каменные эскарпы, которые поддерживаютъ земляную насыпь только на глубину рва, далѣе же продолжаются въ видѣ отдѣльной стѣнки съ бойницами, прикрывающей собою широкую берму или дозорный путь, отдѣляющій стѣнку отъ позади лежащаго земляного вала. Стѣна, поддерживающая земляную насыпь, или имѣетъ обыкновенное расположеніе съ контрфорсами (черт. 10), или ко внутренней ея сторонѣ примыкаетъ рядъ казематъ *a* (черт. 11), образующихъ эскарповую галерею. Изъ галереи доставляется фронтальная оборона рву, а съ дозорнаго пути обстрѣливаются гребень гласиса и прикрытый путь.

**Листъ XXII.**

Въ капонирныхъ фронтахъ съ отдѣльною стѣнкою, казематы *m* и *o* (черт. 14, *A*) для обороны рвовъ передъ равелиномъ и вершиною капонира, располагаются отдѣльно отъ земляного вала. Такіе казематы представляютъ ту особенность отъ отдѣльныхъ казематъ при бастіонномъ фронтѣ, что земляная отлогость позади лежащаго вала, для образованія обхода за казематами, поддерживается каменною стѣнкою.

**Листъ XX.**

Полукапониры.

Для настильной обороны рва равелина располагаются большею частью въ самомъ рвѣ, у оконечности его фасовъ (черт. 14, *B*) *полукапониры*. На чертежахъ 14, 16, 17 и 18 они означены буквою *n*. Эти полукапониры не препятствуютъ главному валу дѣйствовать поверхъ ихъ по рву равелина на большемъ его протяженіи, считая отъ исходящаго угла; притомъ они нѣсколько прикрываютъ собою эскарповую одежду главнаго вала, лежащую противъ устья рва равелина, и тѣмъ затрудняютъ производство въ ней удобовосходимаго обвала. Полукапониры одною своею оконечностью примыкаютъ къ эскарпу равелина, другою же отдѣляются отъ контръ-эскарпа рвомъ въ 2 саж. шириною (черт. 16), который служитъ сообщеніемъ рва равелина съ главнымъ рвомъ. Если въ то же время и входящій плацдармъ усиленъ редюитомъ (черт. 14, *B*, 17 и 18), то по большей части полукапониръ съ этой стороны примыкаетъ къ редюиту и составляетъ съ нимъ одну общую постройку (черт. 18). Въ послѣднемъ случаѣ, для сообщенія рва равелина съ его внутренностью, а вмѣстѣ и съ главнымъ рвомъ, при эскарпѣ, примкнутомъ къ земляной насыпи,

устраивается позади его галерея $p$ (черт. 18), которая сообщается съ потерною $q$, расположенною у профильной стѣнки равелина; при отдѣльной же эскарповой стѣнкѣ (черт. 17) въ ней устраивается у самаго полукапонира дверь $m$.

Равелины въ капонирныхъ фронтахъ, какъ сказано выше, имѣютъ фасы умѣренныхъ размѣровъ и, слѣдовательно, малообширную внутренность, а потому, для усиленія собственной обороны ихъ, употребляются преимущественно казематированные редюиты. При капонирѣ, котораго передовая часть образуетъ исходящій уголъ (черт. 3), редюитъ $a$ располагается непосредственно у контръ-эскарпа его рва, на капитали равелина, въ видѣ двухъэтажной башни (черт. 4) съ небольшимъ дворикомъ внутри; казематы башни иногда не доводятся до контръ-эскарпа и соединяются съ нимъ стѣнкою $b$, въ которой устраиваются ворота (черт. 3). При капонирѣ съ закругленною передовою частью (черт. 5), казематированный редюитъ $d$ располагается преимущественно по дугѣ, параллельной закругленію контръ-эскарпа рва капонира, по отступленіи отъ него на 3 или 4 саж. для образованія небольшого двора. Въ означенномъ случаѣ выгодно отдѣлять этотъ ровъ отъ главнаго стѣнкою $f$, составляющею продолженіе контръ-эскарпа главнаго рва, и въ ней устраивать двери для сообщенія редюита со внутренностью крѣпости; для той же цѣли иногда устраиваются двери и въ закругленной части капонира. *Казематированные редюиты равелиновъ.* *Листъ XXI.*

Такіе редюиты обносятся неширокимъ рвомъ и, если только дозволяетъ внутренняя вмѣстимость равелина, за контръ-эскарпомъ его насыпается небольшихъ размѣровъ гласисъ $g$, — для лучшаго прикрытія наружной стѣны редюита отъ непріятельскихъ снарядовъ. При равелинахъ малыхъ размѣровъ, двухъэтажный редюитъ примыкаетъ непосредственно къ закругленной части капонира (черт. 6), составляя съ нимъ одну общую постройку, и отдѣляется отъ внутренности равелина рвомъ, шириною въ 3 саж.; глубина этого рва находится въ зависимости отъ дна казематъ нижняго этажа. Всѣ подобные редюиты не имѣютъ открытой обороны, потому что она потребовала бы казематъ значительной глубины и болѣе обширныхъ внутреннихъ двориковъ, что могло бы значительно стѣснить внутренность равелиновъ.

Частное расположеніе вышеописанныхъ казематированныхъ редюитовъ ясно видно изъ чертежей 3, 4, 5, 6 и 7 листа XXI.

§ 92. Редюиты, располагаемые въ прикрытомъ пути, съ цѣлью доставить ему самостоятельную оборону и тѣмъ предохранить его отъ атаки открытою силою, въ настоящее время устраиваются большею частью казематированными. Они помѣщаются обыкно- *Казематированные редюиты прикрытаго пути.*

венно въ исходящихъ или входящихъ плацдармахъ, а иногда въ тѣхъ и другихъ, и согласно съ однимъ изъ вышеизложенныхъ основныхъ правилъ для казематъ (§ 78), совершенно прикрываются отъ взоровъ атакующаго лежащимъ впереди гласисомъ. Такъ какъ въ этомъ случаѣ кордонъ лицевой стѣны редюита опредѣляется высотою прикрывающаго его гласиса, то, при наименьшей высотѣ казематъ, дно ихъ всегда ниже прикрытаго пути (черт. 20 листа XX и черт. 2 листа XXI). Отсюда видно, что кругъ дѣйствія редюита долженъ ограничиваться обстрѣливаніемъ внутренности плацдармовъ и гребня его гласиса, для чего достаточно одной ружейной обороны.

Многіе инженеры, желая извлечь изъ редюитовъ выгоды и для обороны впереди лежащей мѣстности, предложили приспособлять нѣкоторые казематы къ стрѣльбѣ изъ единороговъ и даже изъ мортиръ. При томъ положеніи дна казематъ, которое необходимо для прикрытія ихъ съ поля, дѣйствіе изъ единороговъ прямыми прицѣльными выстрѣлами становится невозможнымъ. Вслѣдствіе этого должно довольствоваться стрѣльбою подъ небольшими углами возвышенія и слабыми зарядами, съ тѣмъ, чтобы снарядъ, перелетая черезъ гребень гласиса, могъ паденіемъ и разрывомъ своимъ разрушать работы, которыя атакующій ведетъ близъ подошвы гласиса и по его поверхности. Приспособленіе редюита къ стрѣльбѣ изъ мортиръ должно причислить къ самымъ неудачнымъ предложеніямъ; оно значительно ослабляетъ собственную оборону ихъ, а вмѣстѣ съ тѣмъ и прикрытаго пути; притомъ, хотя гласисъ и прикрываетъ редюитъ отъ взоровъ непріятеля, но нельзя сказать, чтобы онъ достаточно обезпечивалъ лицевую стѣну отъ дѣйствія навѣсно-прицѣльныхъ выстрѣловъ его батарей, при которыхъ снаряды, перелетая черезъ гласисъ, легко могутъ попадать въ большія отверстія мортирныхъ казематъ.

Казематированные редюиты прикрытаго пути устраиваются *безъ дворика* или *съ дворикомъ внутри*. Въ первомъ случаѣ фигура и частное расположеніе ихъ одинаковы со сплошными капонирами. Во второмъ случаѣ редюиты въ исходящихъ плацдармахъ, какъ по цѣли ихъ назначенія такъ и частнаго устройства, нѣсколько отличаются отъ редюитовъ входящихъ плацдармовъ, а потому мы разсмотримъ ихъ отдѣльно.

Въ казематированныхъ редюитахъ, помѣщаемыхъ въ исходящихъ плацдармахъ бастіоновъ и равелиновъ (черт. 1 и 2), дно **Листъ XXI.** дворика, опредѣляемое дномъ казематъ, всегда ниже прикрытаго пути; но контръ-эскарпъ *a* на всемъ протяженіи дворика сохраняетъ опредѣленную для него высоту и получаетъ лишь меньшую толщину. Протяженіе фронта редюита опредѣляется шириною рва

при исходящемъ углѣ, съ тою цѣлью, чтобы редюитъ могъ прикрыть собою отверстіе рва, передъ которымъ онъ помѣщенъ. Подобнымъ расположеніемъ редюита, передъ рвомъ равелина, затрудняется для непріятеля производство обвала въ главномъ валѣ черезъ отверстіе рва этого равелина; передъ рвомъ же исходящаго угла главнаго вала этимъ затрудняется устройство контръ-батарей: при бастіонномъ и тенальномъ фронтахъ — противъ фланковъ главнаго вала, при капонирномъ же — противъ фланковъ капонира. Передней части редюита даютъ всегда плоское дугообразное начертаніе, симметрически расположенное относительно капитали; боковыя части редюита, образуя собою завороты, закругленные при исходящихъ углахъ, примыкаютъ къ контръ-эскарпу рва или нѣсколько не доходятъ до него, соединясь съ нимъ стѣнкою *b*, гдѣ устроены двери для сообщенія редюита съ прикрытымъ путемъ.

Внутренняя глубина казематъ измѣняется отъ 12 до 21 ф., смотря по тому, назначается ли редюитъ для одной ружейной обороны, или къ ней присоединяется и единорожная; ширинѣ казематъ даютъ отъ 12 до 14 ф., а высота не должна превышать 10 футъ. Редюитъ окружается рвомъ, шириною въ 2 саж. и глубиною въ 7 футъ или немного болѣе.

Расположеніе плацдарма находится въ зависимости отъ вооруженія редюита; при редюитахъ, назначаемыхъ только для ружейной обороны, гребень гласиса плацдарма выгоднѣе приближать болѣе къ редюиту, чтобы тѣмъ лучше прикрыть лицевую стѣну отъ разрушительнаго дѣйствія навѣсно-прицѣльныхъ выстрѣловъ; но если редюитъ вооружается орудіями, то отдаленіе гребня гласиса отъ редюита опредѣляется условіемъ, чтобы выстрѣлъ, направленный изъ редюита, подъ наименьшимъ угломъ возвышенія, могъ перелетать чрезъ гребень гласиса плацдарма: это разстояніе легко можетъ быть опредѣлено по профили.

Казематированный редюитъ во входящемъ плацдармѣ (черт. 17 листа XX и черт. 8, листа XXII), кромѣ прямого своего назначенія, можетъ служить еще къ продольному обстрѣливанію крыльевъ прикрытаго пути, гребней его гласиса и къ дѣйствію въ тылъ по обвалу, произведенному атакующимъ въ фасахъ равелина. Само собою разумѣется, что, для выполненія первыхъ двухъ цѣлей, прикрытый путь не долженъ быть пересѣкаемъ траверсами, которые мѣшали бы продольному обстрѣливанію его съ редюита. Но при такомъ расположеніи, атакующій, достигнувъ гребня гласиса исходящаго угла равелина, если тамъ въ плацдармѣ не находится редюита, могъ бы, въ свою очередь, батареею на гребнѣ гласиса, безъ большого труда разрушить открытую такимъ образомъ часть

редюита во входящемъ плацдармѣ и тѣмъ уничтожить вліяніе его на дальнѣйшій ходъ атаки. Отсюда видно, что для воспрепятствованія этой цѣли необходимо и въ исходящемъ плацдармѣ расположить редюитъ, который бы могъ устранить или нѣсколько замедлить разрушеніе. Редюиту даютъ большею частью начертаніе исходящаго угла съ закругленною вершиною или дуги круга.

Листъ XX. Если полукапониръ во рву равелина соединяется съ редюитомъ, (черт. 18) то сообщеніе между ихъ казематами, располагаемыми на различныхъ горизонтахъ, производится съ помощью лѣстницы и потерны, устраиваемыхъ въ казематахъ редюита, примыкающаго къ контръ-эскарпу рва равелина. Впрочемъ, каждая изъ такихъ построекъ можетъ имѣть независимое сообщеніе съ главнымъ рвомъ: полукапониръ (черт. 17) черезъ равелинъ, посредствомъ потерны $q$, расположенной непосредственно вдоль профильной стѣны его, а редюитъ — съ помощью лѣстницъ, помѣщенныхъ у контръ-эскарпа главнаго рва. Частное расположеніе этого редюита одинаково съ редюитомъ въ исходящемъ плацдармѣ.

Казематированные редюиты прикрытаго пути служатъ превосходными опорными пунктами для обезпеченія входовъ въ контръ-минныя галереи; поэтому при грунтѣ земли, позволяющемъ производить минныя работы, подъ редюитами всегда располагаются подвальные этажи $a$ (черт. 17 и 20) и $d$ (черт. 2, листа XXI) на протяженіи всего редюита или только его части. Сообщеніе съ подвальнымъ этажемъ
Листъ XXI. производится или съ площадки лѣстницы (черт. 2), или съ дворика
Листъ XX. редюита (черт. 17 и 20); въ послѣднемъ случаѣ лѣстницу полезно прикрывать сводомъ.

Казематированные траверсы.

§. 93. Въ новѣйшихъ капонирной и бастіонной системахъ располагаютъ поперегъ валганковъ главнаго вала и равелиновъ сводчатыя помѣщенія для орудій, называемыя *казематированными траверсами*. Постройки эти имѣютъ цѣлью: 1) доставлять мѣстности оборону изъ нѣсколькихъ орудій, обезпеченныхъ отъ дѣйствія навѣсныхъ выстрѣловъ; 2) оборонять валганкъ по частямъ; и 3) предохранять орудія, открыто помѣщенныя на валганкѣ, отъ дѣйствія рикошетной стрѣльбы. Въ капонирномъ фронтѣ каземати-
Листъ XX. рованные траверсы (черт. 14) помѣщаются на исходящихъ углахъ главнаго вала и равелина, обыкновенно на 3 орудія, на протяженіи длинныхъ фасовъ главнаго вала — на одно орудіе, а на срединѣ фронта — на 2 или на 3 орудія. Въ бастіонномъ фронтѣ эти
Листъ XXI. траверсы помѣщаются (черт. 10) на исходящихъ углахъ бастіоновъ и равелиновъ, въ плечныхъ углахъ бастіоновъ и на фасахъ бастіона, противъ отверстія рва равелина.

Нѣмецкіе инженеры составляютъ траверсы изъ ряда казематъ

съ лицевою стѣною (черт. 8 и 9), располагая ее непосредственно у подошвы внутренней крутости бруствера; сводъ казематъ лежитъ на опорныхъ стѣнахъ, перпендикулярныхъ или косвенныхъ къ лицевой стѣнѣ.

Глубинѣ казематa даютъ величину бо́льшую, чѣмъ та, которая необходима собственно для дѣйствія изъ орудій, въ особенности, если траверсы назначаются для прикрытія валганка отъ дѣйстія рикошетныхъ выстрѣловъ или для обороны валганка по частямъ. Во всякомъ случаѣ между заднею оконечностью траверса и внутреннимъ краемъ валганка полезно оставлять проходъ отъ 7 до 10 ф. шириною, для свободнаго сообщенія по валганку на всемъ его протяженіи. Если же казематированный траверсъ доводится до края валганка, что чаще встрѣчается при траверсахъ, помѣщаемыхъ на фасахъ (Расштатъ, Ульмъ), то, чтобы не прерывать сообщеній по валганку, въ нихъ устраиваются двери (черт. 12).

Дно казематъ траверса находится на одной высотѣ съ поверхностью валганка; по этому, при самой малой высотѣ казематъ, лицевая стѣна ихъ (черт. 9 и 13) должна всегда превышать гребень прикрывающаго ихъ бруствера и, слѣдовательно, подвергаться разрушительному дѣйствію первыхъ осадныхъ батарей. Это показываетъ, что казематированные траверсы не выполняютъ своего перваго, и едва ли не самаго главнаго, назначенія. Но какъ сохраненіе орудій до того времени, когда атакующій поведетъ свои ближайшіе подступы, чрезвычайно важно для обороны, то инженеры для устраненія упомянутаго недостатка казематированныхъ траверсовъ, предлагали различныя средства. Не входя въ разсмотрѣніе ихъ, можно однакожь замѣтить, что этотъ, весьма важный вопросъ, еще и въ настоящее время не разрѣшенъ удовлетворительнымъ образомъ.

Если казематированные траверсы назначаются вмѣстѣ съ тѣмъ и для обороны валганка по частямъ, то въ поперечной наружной стѣнѣ крайняго каземата (черт. 11—14) продѣлываются амбразуры и бойницы, или только однѣ послѣднія, и траверсъ съ этой же стороны отдѣляется отъ валганка рвомъ отъ 7 до 10 ф. ширины. Но въ такомъ видѣ траверсъ не выполнитъ надлежащимъ образомъ своего третьяго назначенія, потому что боковая стѣна его, совершенно открытая для рикошетирующихъ снарядовъ, не долго можетъ противостоять имъ, а главное, отбиваемыми отъ нея осколками нанесетъ вредъ артиллерійской прислугѣ близъ стоящихъ отъ нея орудій и затруднитъ всякое сообщеніе по валганку. Отсюда слѣдуетъ, что казематированный траверсъ не можетъ одновременно удовлетворять всѣмъ даваемымъ ему предназначеніямъ.

Такъ какъ насыпной валганкъ служитъ ненадежнымъ основанiемъ для лицевой и опорныхъ стѣнъ каземат траверса, то онѣ всегда продолжаются до мѣстнаго горизонта; это самое позволяетъ располагать казематированные траверсы въ 2 этажа, изъ которыхъ нижнiй, находясь подъ валганкомъ, можетъ служить пороховымъ погребкомъ или имѣть какое либо другое полезное назначенiе. При траверсахъ, отдѣленныхъ отъ валганка рвомъ, нижнiй каземат иногда служитъ къ его оборонѣ.

Фронты съ равелиномъ, вынесеннымъ за гласисъ.

§ 94. Бастiонная и капонирная системы располагаются также и съ равелиномъ, вынесеннымъ за гласисъ. Инженеры, предложившiе подобное перемѣщенiе равелина, имѣли въ основанiи слѣдующiя соображенiя: 1) отдалить отъ главнаго вала первыя осадныя работы болѣе, чѣмъ при равелинахъ, примкнутыхъ къ контръэскарпу главнаго рва; 2) значительно замедлить веденiе ближайшей атаки, направленной на главный валъ, заставляя атакующаго первоначально овладѣть равелиномъ; 3) облегчить производство вылазокъ, образуя за горжею равелина закрытый съ поля плацдармъ для сбора войскъ, и этимъ обезпечить отступленiе ихъ въ крѣпость; наконецъ 4) отнять у атакующаго всякую возможность сдѣлать обвалъ въ главномъ валѣ чрезъ отверстiе рва равелина.

Подобное расположенiе равелина примѣняется здѣсь къ капонирному фронту [1]).

Наибольшiй выпускъ равелина, вынесеннаго за гласисъ (черт. 1), опредѣляется тѣмъ условiемъ, чтобы части фаса главнаго вала, лежащiя противъ отверстiя рва равелина, могли съ достаточною силою противодѣйствовать непрiятелю, который ложируется на исходящемъ углѣ гласиса прикрытаго пути равелина. Означенное, условiе можетъ быть выполнено слѣдующимъ начертанiемъ равелина: отъ точки $c$, входящаго угла фронта откладывается по магистральной линiи въ каждую сторону $ac$, $bc$ по 80 саж.; на линiи $ab$ составляется равносторонiй треугольникъ, и отъ вершины его по капитали фронта откладываются назадъ 10 саж. съ тѣмъ, чтобы составился исходящiй уголъ болѣе 60-ти градусовъ; полученная точка $d$, изображающая вершину равелина, соединяется съ $a$ и $b$, и по этимъ линiямъ для фасовъ равелина откладываютъ части по 55 саж. Переходя къ разсмотрѣнiю частнаго расположенiя равелина, мы находимъ, что горжа его сомкнута отдѣльною стѣнкою, которая обезпечиваетъ

---

[1]) Первая мысль о расположенiи равелиновъ, вынесенныхъ за гласисъ, принадлежитъ французскимъ инженерамъ Шасселу и Бусмару, которые примѣнили ихъ къ бастiонной системѣ. См. Essais sur quelques parties de l'artillerie et des fortifications, par le général Comte C°°°, изд. 1811 г. Essai général de fortification, par Bousmard, изд. 1837 г.

равелинъ отъ открытыхъ нападеній съ этой стороны; что часть мѣстности *m,m* передъ горжею редюита снята согласно паденію гласиса прикрытаго пути главнаго вала для того чтобы она у редюита равелина находилась на одной высотѣ съ дворикомъ редюита, и наконецъ, что внутренность равелина понижена на столько же, на сколько пониженъ и дворикъ казематированнаго редюита (черт. 2); все это сдѣлано съ тою цѣлью, чтобы облегчить сообщеніе равелина и его редюита со входящимъ плацдармомъ прикрытаго пути главнаго вала.

Фланки казематированнаго редюита имѣютъ здѣсь назначеніе нѣсколько отличное отъ фланковъ тѣхъ редюитовъ, которые помѣщаются въ равелинахъ, примкнутыхъ къ контръ-эскарпу, а именно: они назначаются къ обстрѣливанію капиталей исходящихъ угловъ главнаго вала, чтобы тѣмъ заставить атакующаго овладѣть редюитомъ прежде, чѣмъ онъ поведетъ свои подступы противъ главнаго вала.

Чтобы ровъ равелина на всемъ его протяженіи могъ получить фланковую оборону съ главнаго вала, срѣзываютъ мѣстность противъ отверстія рва равелина такимъ образомъ, чтобы скатъ вырѣза составлялъ продолженіе покатости гласиса прикрытаго пути главнаго вала, какъ объясняетъ профиль по линіи $n^{\circ}$ 2 (черт. 3). Такой вырѣзъ называется *высмкою на-нѣтъ*. Рву равелина доставляютъ также настильную фланковую оборону изъ казематированныхъ полукапонировъ, помѣщаемыхъ при оконечности его фасовъ; но въ такомъ случаѣ онъ лишается на всемъ своемъ протяженіи открытой обороны съ главнаго вала.

Прикрытый путь передъ равелиномъ, вынесеннымъ за гласисъ, имѣетъ обыкновенное расположеніе; но оконечности гласиса при входящихъ плацдармахъ должны быть отдалены отъ подошвы гласиса главнаго вала съ тою цѣлью, чтобы войска, собранныя за равелиномъ для производства вылазокъ, имѣли свободный выходъ.

Чертежи 5—9 листа XXII достаточно изображаютъ расположеніе главныхъ казематированныхъ построекъ разсмотрѣннаго здѣсь фронта укрѣпленія.

§ 95. Полигональный фронтъ (черт. 15) отличается отъ капонирнаго только тѣмъ, что главный валъ расположенъ въ прямой линіи, по направленію одной изъ сторонъ крѣпостного полигона. Въ этой системѣ, расположеніе переломовъ, для фланкированія рвовъ равелина и капонира, еще болѣе необходимо, чѣмъ въ капонирной, потому что направленіе главнаго вала составляетъ съ направленіемъ рвовъ весьма тупые углы. Всѣ постройки, предложенныя для усп- Полигональный фронтъ. **Листъ XXI.**

ленія обороны капонирныхъ фронтовъ, могутъ быть одинаково примѣнимы и къ полигональному.

Нѣкоторые выводы изъ взаимнаго сравненія системъ укрѣпленія.

§ 96. Хотя правильная оцѣнка достоинствъ и недостатковъ описанныхъ здѣсь системъ укрѣпленій и взаимное сравненіе ихъ можетъ быть произведено только по изученіи тѣхъ средствъ постепенной атаки, которыя должно употребить при овладѣніи каждою изъ нихъ, однако онѣ заключаютъ въ себѣ и такія характеристическія черты, которыя и безъ пособія осаднаго искусства даютъ возможность выказать нѣкоторыя преимущества одной системы передъ другою. Укажемъ здѣсь на главнѣйшія изъ нихъ:

1. *Въ бастіонной системѣ съ равелиномъ*, фасы бастіоновъ доставляютъ мѣстности фронтальную оборону на всемъ протяженіи дѣйствительности выстрѣла изъ орудія до гребня гласиса включительно; ближайшія части мѣстности получаютъ перекрестную, а самые верки взаимную оборону. Перекрестная оборона болѣе сильна на капитали равелина, чѣмъ на капитали бастіона — и весьма основательно, потому что равелинъ, по своему значительному выпуску въ поле, долженъ быть атакованъ прежде и притомъ отдѣльно отъ главнаго вала. *Въ тенальной системѣ*, мѣстность, болѣе близкая къ крѣпостнымъ веркамъ, обстрѣливается перекрестнымъ огнемъ болѣе сильнымъ, чѣмъ въ бастіонной системѣ, потому что фасы ея, по начертанію самой системы, имѣютъ бо̀льшую длину, чѣмъ фасы бастіоновъ и равелиновъ; но фронтальная оборона ея весьма слаба и получается только изъ постройки, помѣщенной во входящей части за контъ-эскарпомъ главнаго рва, которая собственно и не входитъ въ составъ системы укрѣпленія. Въ *капонирной* и *полигональной системахъ*, оборона мѣстности основана преимущественно на фронтальномъ огнѣ, который, при размѣрахъ, какіе можно дать наружному боку этихъ системъ, всегда несравненно сильнѣе, чѣмъ въ бастіонномъ фронтѣ. Хотя съ перваго взгляда и должно казаться, что въ капонирномъ и полигональномъ фронтахъ капиталь равелина сильнѣе оборонена, чѣмъ въ бастіонномъ фронтѣ, но здѣсь должно принять въ соображеніе, что фасы равелина, по малому выпуску этой постройки, и фасы главнаго вала въ капонирномъ фронтѣ, по весьма незначительному уклоненію ихъ внутрь, составляютъ весьма тупые углы, всегда не выгодные для взаимной обороны. Указанная невыгода увеличивается по мѣрѣ отдаленія орудій отъ средины фронта (§ 44), такъ что съ частей главнаго вала, болѣе приближенныхъ къ капиталамъ его, нечего и разсчитывать на перекрестную оборону; въ полигональныхъ фронтахъ невыгода эта еще болѣе ощутительна.

Отсюда видно, что относительно обороны мѣстности, бастіонная

система болѣе другихъ выполняетъ условія, требуемыя теоріею обороны долговременныхъ укрѣпленій (1-ое основное начало § 50); что инженеры, предлагающіе тенальное расположеніе, какъ бы пренебрегаютъ фронтальною обороною мѣстности, тогда какъ инженеры, предпочитающіе капонирное и полигональное расположеніе, считаютъ перекрестную оборону малодѣйствительной. Въ какой степени каждое изъ этихъ мнѣній справедливо, покажутъ впослѣдствіи примѣрныя атаки, веденныя на эти системы,

2) Фланковая оборона главнаго рва въ бастіонной и тенальной системахъ производится съ тѣхъ частей фронта, которыя не могутъ быть взяты атакующимъ до перехода его черезъ самый ровъ (6-е основное начало § 50), вслѣдствіе чего обороняющійся, владѣя фланкирующими частями до окончательнаго взятія главнаго вала, пользуется ими въ рѣшительныя минуты приступа — выгода чрезвычайно важная для обороны. Неизлишне однакожь упомянуть, что въ бастіономъ фронтѣ есть возможность и безъ казематированныхъ фланковъ обстрѣливать каждую точку во рву; тогда какъ въ тенальномъ фронтѣ этого нельзя достигнуть безъ казематъ, потому что даже и при отступныхъ фланкахъ (черт. 1 листа XIX) являются во рву передъ входящею частью мертвыя пространства. Въ капонирной и полигональной системахъ мы встрѣчаемъ совершенно противное этому; атакующій имѣетъ возможность разрушить и даже взять капониръ, на которомъ основана оборона главнаго рва, до перехода своего черезъ оный и слѣдовательно, не имѣетъ надобности прибѣгать къ труднымъ работамъ для приближенія къ подошвѣ бреши, произведенной въ главномъ валѣ, а вмѣстѣ съ тѣмъ облегчаетъ для себя и самый приступъ.

3) Въ бастіонной и тенальной системахъ, и въ особенности въ первой, атакующій болѣе ограниченъ тѣмъ пространствомъ, на которомъ онъ можетъ произвести обвалы въ главномъ валѣ, чѣмъ въ капонирной и полигональной системахъ. Это ограниченіе въ первыхъ двухъ системахъ весьма облегчаетъ устройство такихъ оборонительныхъ оградъ внутри главнаго вала [1]), съ помощью которыхъ обороняющійся можетъ защищать вершину обвала и препятствовать дальнѣйшимъ наступательнымъ дѣйствіямъ атакующаго. Въ капонирной и полигональной системахъ труднѣе опредѣлить заранѣе то мѣсто, гдѣ атакующій произведетъ обвалъ, и слѣдовательно, внутренняя оборонительная ограда должна быть такъ расположена, чтобъ съ нея можно было съ одинаковою силою дѣйствовать на всѣ угрожаемые обвалами пункты, — что довольно

---

[1]) См. придаточныя постройки — ретраншаменты.

затруднительно выполнить. При малѣйшей ошибкѣ въ расположеніи такой ограды можетъ случиться, что атакующій произведетъ обвалъ въ томъ мѣстѣ главнаго вала, гдѣ внутренность слабо обоॉронена съ нея, или откуда онъ можетъ угрожать тылу самой ограды и тѣмъ уничтожать или значительно уменьшать вліяніе ея на оборону внутренности главнаго вала.

Сравнительная оцѣнка эскарповыхъ стѣнъ.

§ 97. Въ разсмотрѣнныхъ нами системахъ встрѣчаются различнаго устройства каменные эскарпы, изъ которыхъ примкнутые по всей своей высотѣ къ земляной насыпи какъ бы усвоены бастіонною системою; отдѣльные же отъ насыпи, или примкнутые къ ней, но съ дозорнымъ путемъ при вершинѣ, принадлежатъ къ капонирной и полигональной системамъ. Изъ сравненія между собою этихъ различныхъ эскарповъ можно вывести слѣдующее заключеніе:

а) Относительно производства обваловъ.

а) Примкнутый къ земляной насыпи каменный эскарпъ съ контръ-форсами представляетъ тотъ важный недостатокъ, что, при производствѣ въ немъ обвала, земля, лежащая позади эскарпа, давленіемъ своимъ способствуетъ къ опрокидыванію его и ускоренію производства удобовосходимаго обвала. Въ эскарпѣ, состоящемъ изъ отдѣльной стѣнки, разрушеніе ея не повлечетъ за собою паденія лежащаго позади земляного вала и для облегченія на него приступа необходимо хотя нѣсколько обрушить его, что и можно произвести съ помощью разрывныхъ снарядовъ, т. е. бомбъ и гранатъ, которыя, углубляясь въ насыпь и разрываясь тамъ, постепенно обваливаютъ самую насыпь. Очень можетъ быть, что, по совершенномъ уничтоженіи огня фланкирующихъ частей, атакующій рѣшится на приступъ и не произведя этого обвала. Самое же производство бреши въ отдѣльной эскарповой стѣнкѣ удобнѣе, чѣмъ въ эскарпахъ, примкнутыхъ къ земляной насыпи, потому что отдѣльно стоящая стѣна получаетъ, при ударахъ попадающихъ въ нее снарядовъ, весьма сильное сотрясеніе, которое способствуетъ ея обрушенію. Въ эскарпахъ, примкнутыхъ къ земляной насыпи съ галереею позади и съ дозорнымъ путемъ, производство обвала собственно въ эскарпѣ представляетъ атакующему то затрудненіе, что онъ съ разрушеніемъ лицевой стѣны долженъ подбить и опорныя стѣны, поддерживающія своды галереи; сверхъ того съ разрушеніемъ галереи, брустверъ, отдаленный отъ эскарпа дозорнымъ путемъ, остается мало поврежденнымъ и, слѣдовательно, требуетъ новыхъ дѣйствій съ брешь-батареи для образованія удобовосходимаго обвала.

б) Относительно эскалады открытою силою.

б) Для предохраненія главнаго вала отъ эскалады, признано необходимымъ давать каменному эскарпу, примкнутому къ земля-

ному валу 32 фута и ни въ какомъ случаѣ не менѣе 28-ми футъ высоты; при чемъ, за исключеніемъ 8 футъ превышенія его надъ мѣстнымъ горизонтомъ, вся остальная часть, въ 24 или 20 футъ, назначается для глубины рва. Подобная глубина не всегда возможна, по свойству грунта земли; большее же превышеніе эскарпа надъ мѣстнымъ горизонтомъ требуетъ, для прикрытія его съ поля, новыхъ построекъ, что влечетъ за собою и увеличеніе гарнизона для обороны ихъ, и усиленіе вооруженія, и наконецъ увеличеніе самой цѣнности при сооруженіи крѣпости. При отдѣльной эскарповой стѣнкѣ, высота въ 21 футъ считается достаточною для обезпеченія крѣпостного фронта отъ эскалады, потому что здѣсь атакующему придется спуститься на дно рва, пройти значительную часть его подъ ружейными выстрѣлами стѣнки, затѣмъ приставить лѣстницы — однѣ для всхода на вершину ея, а другія — для схода; все это представляетъ предпріятіе, крайне сомнительное и даже совершенно невозможное, если стѣнка фланкирована. При эскарпахъ, примкнутыхъ къ насыпи, но съ дозорнымъ путемъ, открытыя нападенія еще менѣе возможны, на томъ основаніи, что обороняющійся можетъ удобно наблюдать за атакующимъ съ дозорнаго пути и, въ случаѣ надобности, дѣйствовать по немъ, какъ изъ бойницъ галереи, такъ и изъ-за стѣнки дозорнаго пути. Но, съ другой стороны, атакующій, по достиженіи вершины этой стѣнки, спускается на дозорный путь съ большею для него легкостью, чѣмъ при отдѣльной эскарповой стѣнкѣ; достигнувъ же дозорнаго пути, онъ можетъ, при его помощи, распространиться по немъ и атаковать земляной брустверъ большимъ фронтомъ; въ этомъ отношеніи обыкновенный примкнутый эскарпъ представитъ ему несравненно болѣе затрудненій, потому что атакующій, достигнувъ его вершины, не найдетъ для себя никакой точки опоры, чтобы взойти на наружную отлогость бруствера.

c) Относительно штурма обваловъ.

c) При обвалѣ, производимомъ въ обыкновенномъ каменномъ эскарпѣ, примкнутомъ къ земляной насыпи, атакующій можетъ овладѣть веркомъ только чрезъ этотъ обвалъ, что позволитъ обороняющемуся сосредоточить всѣ имѣющіяся у него средства на одномъ угрожаемомъ пунктѣ, между тѣмъ какъ атакующій, не смотря на свое превосходство въ силахъ, можетъ дѣйствовать только небольшимъ фронтомъ; при отдѣльной же эскарповой стѣнкѣ, атакующій можетъ, во время приступа на земляной валъ, распространиться по дозорному пути и атаковать веркъ въ нѣсколькихъ пунктахъ; достигнувъ же вершины земляного вала, дѣйствовать во флангъ и въ тылъ войскамъ, обороняющимъ обвалъ. Обороняю-

щійся, съ своей стороны, конечно употребитъ всѣ зависящія отъ него средства, чтобы воспрепятствовать этому обходному движенію; не должно впрочемъ упускать изъ виду, что атакующій можетъ противопоставить ему превосходныя силы и въ настоящемъ случаѣ онъ, безъ сомнѣнія, не преминетъ воспользоваться этимъ превосходствомъ. То же самое, хотя и съ нѣсколько большимъ затрудненіемъ, можетъ быть произведено атакующимъ и при атакѣ обваловъ, произведенныхъ въ каменныхъ примкнутыхъ къ земляной насыпи эскарпахъ съ дозорнымъ путемъ.

Изъ всего сказаннаго о каменныхъ эскарпахъ можно заключить, что, если бы, при расположеніи долговременнаго укрѣпленія, имѣлось въ виду одно только обезпеченіе его отъ атаки открытою силою, то отдѣльная эскарповая стѣнка, или примкнутый эскарпъ съ дозорнымъ путемъ, должны бы быть предпочтены обыкновеннымъ каменнымъ эскарпамъ; но такъ какъ крѣпостная ограда въ то же время должна вынуждать атакующаго, послѣ производства въ ней обвала, вести свои войска исключительно только по обвалу, то этому весьма важному условію вполнѣ удовлетворяетъ одинъ только обыкновенный каменный эскарпъ, примкнутый къ земляной насыпи.

---

## ГЛАВА IV.

### Устройство водяныхъ рвовъ. Сообщеніе крѣпости съ полемъ. Командованіе крѣпостныхъ верковъ.

**Содержаніе:** Свойства водяныхъ рвовъ. — Водяные рвы съ постоянно-текучею водою. — Расположеніе плотинъ и батардо; устройство ихъ. — Производство вододѣйствій во рвахъ. — Крѣпостные ворота и мосты. — Командованіе крѣпостныхъ верковъ.

---

### Водяные рвы.

Свойства водяныхъ рвовъ.

§ 98. *Водяные рвы*, какъ извѣстно (§ 38), могутъ быть наполнены *стоячею* или *проточною* водою, что зависитъ отъ свойствъ грунта и мѣстныхъ обстоятельствъ.

На мѣстности низменной, представляющей мало отлогую равнину, грунтовыя воды, наполняя крѣпостной ровъ, дно котораго, вслѣдствіе такихъ мѣстныхъ обстоятельствъ, не можетъ имѣть должнаго склона по направленію его длины, получаютъ слабое, едва замѣтное теченіе. Такіе рвы называются *рвами со стоячею водою*. Въ строгомъ смыслѣ, стоячая вода въ крѣпостныхъ рвахъ не дол-

жна быть допускаема, потому что такая вода цвѣтетъ, гніетъ и оттого можетъ развить въ гарнизонѣ разныя повальныя болѣзни; но подъ словомъ *стоячая вода* должно разумѣть воду, имѣющую слабое теченіе и неизмѣняющійся горизонтъ.

Когда же мѣстность, хотя и представляетъ равнину, но имѣетъ по направленію теченія рѣки, при которой расположена крѣпость, довольно значительное паденіе, тогда можно устроить рвы съ *постоянно текучею* или *проточною водою*.

Наконецъ, при весьма значительномъ паденіи мѣстности и при значительномъ превышеніи горизонта водъ естественныхъ или искусственныхъ бассейновъ надъ дномъ крѣпостныхъ рвовъ, есть возможность дно этихъ рвовъ устроить уступами, или дать ему такое паденіе, при которомъ водѣ означенныхъ рвовъ можно сообщать стремительное теченіе. Въ послѣднемъ случаѣ легко по произволу измѣнять горизонтъ воды во рвахъ, содержать ихъ постоянно сухими и наполнять водою въ минуту надобности. Такіе рвы называются *рвами съ вододѣйствіемъ*.

Отсюда слѣдуетъ, что водяные рвы съ текучею водою можно раздѣлить на три рода, а именно: 1) когда вода въ нихъ находится на одной и той же постоянной высотѣ; 2) когда горизонтъ воды можно поднимать или понижать на извѣстную высоту, и 3) когда рвы по произволу могутъ быть сухими или водяными.

§ 99. Если рѣка, протекающая чрезъ крѣпость или омывающая одну изъ ея сторонъ, имѣетъ паденіе не менѣе $^{1}/_{1400}$, но течетъ въ берегахъ низкихъ, то крѣпостные рвы могутъ быть только съ *постоянно текучею водою*. Водяные рвы съ постоянно-текучею водою.

Такіе рвы не требуютъ какихъ либо особенныхъ сооруженій и соблюдается только одно условіе — чтобы наименьшая глубина воды, при втокѣ ея въ крѣпостной ровъ, была не менѣе 7-ми фут. (§ 38). Разумѣется, подобные рвы могутъ быть допущены и при рѣкахъ съ высокими берегами. Вліяніе различной высоты береговъ выказывается только въ томъ, что, при низкихъ берегахъ, эскарпы водяныхъ рвовъ приходится большею частью оставлять земляными, а при высокихъ — они могутъ имѣть и каменныя одежды.

Въ обоихъ случаяхъ, паденіе дна рвовъ находится въ зависимости отъ паденія рѣки, на протяженіи отъ втока ея въ крѣпостные рвы до истока изъ нихъ; на этомъ протяженіи оно можетъ быть одинаково или, при нѣкоторыхъ фронтахъ, доступныхъ для атаки, — болѣе крутое, чтобы такимъ увеличеніемъ паденія увеличить скорость теченія воды и тѣмъ затруднить атакующему устройство перехода чрезъ ровъ. Положимъ, напр., что при крѣпости (черт. 1), расположенной на одномъ берегу рѣки, паденіе ея, на всемъ Листъ XXIII.

протяженіи отъ втока въ крѣпостные рвы до истока изъ нихъ, равно 5-ти футамъ, и что вода должна наполнить рвы передъ 5-ю крѣпостными фронтами, изъ которыхъ каждый имѣетъ наружный бокъ въ 200 саж. Предположивъ еще, что рвы фронтовъ должны имѣть равномѣрное и притомъ одинаковое паденіе съ рѣкою, мы найдемъ, что паденіе дна рва по длинѣ каждаго фронта составляетъ 1 футъ, или $^1/_{1400}$. Въ томъ же случаѣ, когда, при двухъ фронтахъ *ab* и *bc*, на каждый изъ нихъ должно положить по $1^1/_2$ фута паденія, для покатости дна рва, на три остальные остается 2 фута, т. е. по $^2/_3$ фута на каждый фронтъ. Въ разсматриваемомъ здѣсь случаѣ рвы передъ оградою, обращенною къ рѣкѣ, не имѣютъ надобности въ подобномъ усиленіи, а потому могутъ быть отдѣлены земляною или каменною (*f*) плотиною (черт. 1 и 2) отъ тѣхъ рвовъ, которые предполагается наполнить водою.

Расположеніе плотинъ и батардо; устройство послѣднихъ.

§ 100. Если, при рвахъ постоянно-наполненныхъ водою, имѣется въ виду поднимать и опускать горизонтъ ея, то устраиваютъ плотины: одну поперегъ рѣки — для поднятія воды въ ней, другія же поперегъ крѣпостныхъ рвовъ, съ помощью которыхъ вода удерживается во рвахъ на желаемой высотѣ. Послѣдняго рода плотины называются *батардо* [1]).

Плотина, посредствомъ которой поднимается вода въ рѣкѣ, должна быть устроена такимъ образомъ, чтобы чрезъ нее можно было спускать излишнюю воду, а если рѣка судоходна, то и не прерывать по ней сообщеній въ мирное время.

Когда крѣпость расположена по одну сторону рѣки, то плотина *m* (черт. 1) возводится около средины той части крѣпостной ограды, которая обращена къ рѣкѣ. Означенная плотина, кромѣ выполненія вышесказанныхъ условій, должна служить и мостомъ для сообщенія съ противоположнымъ берегомъ, гдѣ устраиваютъ обыкновенно укрѣпленіе *d*, называемое *предмостнымъ*.

Батардо, устраиваемое въ крѣпостныхъ рвахъ, состоитъ (черт. 4) изъ каменной стѣны *f*, толщиною отъ 6 до 8 футъ при вершинѣ, съ отлогостями, имѣющими заложеніе отъ $^1/_8$ до $^1/_{10}$ противъ вышины. Толщина батардо зависитъ отъ давленія массы воды, которую оно поддерживаетъ, и слѣдовательно, толщина эта должна увеличиваться съ увеличеніемъ водяной массы. На толщину его имѣетъ вліяніе и то обстоятельство, находится ли вода по одну или по обѣ стороны батардо, — при послѣднемъ случаѣ принимается въ соображеніе разность горизонтовъ этихъ водъ. Поэтому тол-

---

[1]) Отъ французскаго слова *batardeau*.

щина батардо въ каждомъ частномъ случаѣ можетъ быть точно опредѣлена съ помощью вычисленій.

Если батардо имѣетъ исключительною цѣлью не пропускать воду въ какой либо крѣпостной ровъ, какъ напр. *f* (черт. 1, 2, 4), то оно устроивается *глухимъ*. Если же батардо *n* (черт. 3, 4) должно служить для пропуска воды, то оно получаетъ большую широту (до 14 футъ) и въ основаніи его продѣлываются одна или нѣсколько трубъ *p*. Трубѣ *p* (черт. 6) даютъ 5 или 6 футъ вышины, а въ ширину не болѣе 4 футъ, съ тою цѣлью, чтобы не увеличивать размѣровъ подвижнаго щита *o*, которымъ запирается труба. Съ устройствомъ щита и механизма, посредствомъ котораго онъ приводится въ движеніе, можно познакомиться по чертежу 8-му. Въ томъ мѣстѣ, гдѣ располагаются трубы (черт. 5 и 6), батардо уширяется на столько, чтобы помѣстить весь механизмъ, служащій для поднятія щитовъ. Образовавшуюся площадку *r* покрываютъ сводомъ и сообщаютъ ее съ веркомъ, къ которому примкнутъ батардо, посредствомъ галереи *s* и потерны *t*, устроенной подъ веркомъ, какъ видно изъ чертежа 3. Галерею продолжаютъ иногда до контръ-эскарпа, гдѣ, для прикрытія головы батардо, помѣщается какое-либо незначительныхъ размѣровъ укрѣпленіе или казематированный редюитъ *u* (черт. 3 4). Въ послѣднемъ случаѣ, при опредѣленіи ширины площадки, гдѣ устраиваются подъемные щиты, должно имѣть въ виду, чтобы они не препятствовали сообщенію по галереѣ. Вершину батардо располагаютъ въ видѣ двускатной крутой крыши (черт. 7) и, чтобы атакующій не могъ пройти поверхъ батардо, устраиваютъ на немъ преграду или въ видѣ металлическаго шара *v* (черт. 4) съ острокопечіями, или въ видѣ каменной башенки *x* (черт. 4 и 7), столь высокой, чтобы чрезъ нее нельзя было перелѣзть, и столь толстой, чтобы ее нельзя было охватить и пройти по крышѣ. Батардо воздвигается на прочномъ основаніи, чтобы вода не могла подмывать его; дно каждой трубы выстилается досками, положенными на брусья, а передъ трубами съ низовой стороны устраивается флюдбетъ (рѣчная-постель) *h* (черт. 6), безъ чего вода, при своемъ движеніи или паденіи сверху, могла бы подмыть основаніе батардо.

Батардо помѣщаются: 1) при втокѣ рѣки въ крѣпостной ровъ и при истокѣ воды изо рва въ рѣку; первое батардо называется *напускающимъ*, или *верховымъ*, второе — *выпускающимъ*, или *низовымъ*; 2) при значительномъ паденіи дна рвовъ и на промежуточныхъ фронтахъ; въ этомъ случаѣ они располагаются у исходящихъ угловъ главнаго вала или на срединѣ фронта, между главнымъ валомъ и горжею равелина, какъ показано пунктирами на черт. 1.

Производство вододѣйствій во рвахъ.

§ 101. Для производства вододѣйствій во рвахъ, воду въ рѣкѣ подымаютъ на желаемую высоту и въ то же время затворяютъ трубы низоваго батардо; вслѣдствіе этого поднятая въ рѣкѣ вода, входя во рвы черезъ открытыя трубы верховаго батардо, будетъ находиться на той же высотѣ и въ крѣпостныхъ рвахъ. Для пониженія ея стоитъ столько опустить щиты верховаго батардо и открыть щиты низоваго. Если фронты крѣпости имѣютъ промежуточные батардо, то, съ помощью ихъ, можно производить вододѣйствія отдѣльно передъ фронтами.

Для образованія рвовъ сухихъ и водяныхъ по произволу, необходимо, чтобы дно рва крѣпостного фронта, примыкающаго къ рѣкѣ съ низовой стороны, было, при обыкновенномъ стояніи воды въ рѣкѣ, выше горизонта ея по крайней мѣрѣ на $^1/_2$ фута. Отъ паденія дна крѣпостныхъ рвовъ зависитъ превышеніе дна рва крайняго фронта съ верховой стороны надъ обыкновеннымъ уровнемъ воды въ рѣкѣ. Производство подобнаго рода вододѣйствія во рвахъ требуетъ иногда поднятія воды въ рѣкѣ на значительную высоту, что не всегда возможно выполнить; а потому въ этомъ случаѣ надобно отказаться отъ рвовъ сухихъ и водяныхъ по произволу на всѣхъ фронтахъ и довольствоваться только нѣсколькими фронтами, лежащими съ верховой стороны. Мѣста, гдѣ должны быть располагаемы батардо, и самый способъ производства вододѣйствія во рвахъ, тѣ же самые, какъ и при рвахъ, постоянно-наполненныхъ водою.

Если, во всѣхъ разсмотрѣнныхъ нами случаяхъ, возвышеніе береговъ не позволяетъ поднимать воду въ рѣкѣ на требуемую высоту, то вдоль низкихъ ея береговъ устраиваются плотины, которыя, удерживая поднятую воду, не позволяютъ ей разливаться по окружающей мѣстности. Для предохраненія же внутренности крѣпости отъ разлитія поднятой воды служатъ самые верки, расположенные вдоль рѣчного берега.

При крѣпости, лежащей по обѣ стороны рѣки (черт. 9), плотина $a$, для поднятія воды въ этой рѣкѣ, располагается при втокѣ рѣки въ крѣпость и, для лучшаго прикрытія ея съ поля, помѣщается въ нѣкоторомъ отдаленіи отъ крайнихъ верховыхъ фронтовъ. Въ случаѣ недостаточной высоты береговъ въ этомъ мѣстѣ, оба берега $b$ и $c$, отъ начала фронтовъ до плотины, возвышаются на столько, чтобы поднятая вода не могла проникнуть во внутренность крѣпости. Подобныя же боковыя береговыя плотины $d$, $e$, располагаются отъ крѣпостныхъ верковъ по направленію къ полю, если нѣтъ надобности въ томъ, чтобы поднятая вода въ рѣкѣ разливалась по окружающей мѣстности. Помѣщеніе батардо

въ крѣпостныхъ рвахъ и способъ дѣйствія ими совершенно тѣ же, какъ и въ предъидущемъ случаѣ.

Если крѣпостные рвы наполняются водою изъ боковаго притока (черт. 10), впадающаго въ рѣку, при которой лежитъ крѣпость, то, для удержанія ея теченія, располагаютъ плотину, или батардо *a*, въ той части фронта, гдѣ притокъ проходитъ во внутренность крѣпости. Для образованія же главнаго резервуара вододѣйствія помѣщаютъ на обѣихъ оконечностяхъ фронта батардо *b* и *c*, и притокъ проводятъ въ ровъ чрезъ трубу, устроенную подъ гласисомъ и прикрытымъ путемъ. Если закрыть трубы, расположенныя въ батардо *a*, *b* и *c*, то вода наполнитъ ровъ и, выйдя изъ береговъ притока, можетъ произвести наводненіе *d*. Въ этомъ случаѣ гласисъ передъ фронтомъ будетъ служить плотиною, а расположенныя подъ нимъ трубы *f*, *g* — содѣйствовать скорѣйшему пополненію рва водою. Передъ другими фронтами дно рвовъ должно имѣть надлежащее паденіе къ главной рѣкѣ, а при оконечностяхъ верховаго и низоваго фронтовъ также должны находиться батардо, которыя назначаются или для удержанія воды, выпущенной изъ главнаго бассейна, или для пропуска ея въ рѣку. Расположеніе промежуточныхъ батардо *m*, *n* зависитъ отъ степени паденія рвовъ и отъ того, имѣется ли въ виду производить частныя вододѣйствія, предъ какимъ либо фронтомъ отдѣльно.

## Ворота и мосты.

§ 102. Главное и непосредственное *сообщеніе крѣпости съ полемъ* производится чрезъ *ворота*, устроенныя въ оградѣ, и съ помощью мостовъ, перекинутыхъ черезъ крѣпостные рвы. **Цѣль расположенія крѣпостныхъ воротъ и общее размѣщеніе ихъ.**

Число крѣпостныхъ воротъ зависитъ отъ обширности крѣпости или отъ числа фронтовъ; въ крѣпостяхъ малой величины — устраиваются одни и не болѣе двухъ воротъ, въ крѣпостяхъ средней величины — двое и не болѣе трехъ, въ большихъ крѣпостяхъ — трое и не болѣе пяти. Ворота размѣщаются по крѣпостнымъ фронтамъ, сообразно направленію главныхъ дорогъ, сходящихся у крѣпости; но при этомъ имѣютъ въ виду, чтобы ворота не приходились въ двухъ или трехъ смежныхъ между собою фронтахъ, что дѣлается съ цѣлью, чтобы атакующій не могъ разомъ охватить фронтовъ, имѣющихъ ворота, и тѣмъ совершенно прекратить или весьма затруднить сообщеніе крѣпости съ полемъ.

Помѣщеніе воротъ во фронтѣ укрѣпленія. Листъ XXIV.

Ворота всегда располагаются въ той части фронта, которая наиболѣе обезпечена отъ нападенія. Такимъ образомъ въ бастіонномъ фронтѣ (черт. 1) они помѣщаются среди куртины, въ тенальномъ (черт. 2) — во входящемъ углу, въ капонирномъ (черт. 3) и полигональномъ — близъ капонира. Ворота должны быть совершенно прикрыты съ поля, для чего впереди ихъ всегда располагаются наружныя постройки, хотя собственно для обороны этого фронта и не представлялось бы въ нихъ надобности.

Частное устройство воротъ.

Ворота, для обезпеченія ихъ отъ дѣйствія навѣсныхъ выстрѣловъ, покрываются сводомъ въ 3 фут. толщины. Они должны имѣть такіе размѣры въ вышину и ширину, чтобы повозки самыхъ большихъ размѣровъ могли свободно проходить подъ ихъ сводами. Вышина подъ сводомъ отъ 14 до 18 футъ и ширина отъ 18 до 21 фута считаются для этого достаточными (черт. 4 и 5). Отверстія воротъ, при наружной и внутренней стѣнахъ (черт. 5 и 4), гдѣ навѣшиваются воротныя полотна, уменьшаются по вышинѣ отъ 13 до 16 футъ, а по ширинѣ отъ $10^1/_2$ до 12 футъ, что отчасти зависитъ и отъ архитектурнаго стиля, который дается наружному и внутреннему фасадамъ воротъ. Здѣсь должно замѣтить, что эти фасады не должны превышать высоту земляного вала, чтобы лучше прикрыть ихъ съ поля наружною постройкою. Въ боковыхъ стѣнахъ воротъ, близъ наружнаго отверстія, дѣлаются пазы *m*, *m* (черт. 6 и 8) съ тою цѣлью, чтобы можно было забрать ихъ брусьями, промежутокъ между ними забить землею, и такимъ образомъ лишить непріятеля возможности проникнуть этимъ путемъ во внутренность крѣпости.

Не рѣдко рядомъ съ воротами устраивается съ одной стороны другой проходъ *f* не менѣе 9-ти ф. въ вышину и футъ 8 шириною (черт. 6 и 10), который служитъ сообщеніемъ для одной пѣхоты, что позволяетъ во время осады держать ворота большею частью запертыми. Съ другой же стороны располагается потерна *g*, ведущая въ ровъ (черт. 6, 9 и 10).

Съ боковыхъ сторонъ воротъ располагаютъ обыкновенно по каземату на всю глубину вала (черт. 4); въ одномъ изъ нихъ помѣщается караулъ, а другой можетъ имѣть какое нибудь иное назначеніе. Въ боковыхъ стѣнахъ, поддерживающихъ сводъ проѣзда, продѣлываются бойницы, направленныя къ наружному выходу; люди, для дѣйствія изъ этихъ бойницъ, помѣщаются въ боковыхъ казематахъ. Иногда, для всхода на валганкъ, устраиваются при воротахъ лѣстницы *a*, *a* (черт. 11).

Вершина свода, покрывающаго проѣздъ, почти всегда выше поверхности валганка; если на этотъ сводъ насыпается еще слой

земли въ 4 фута, необходимый для обезпеченія его отъ навѣсныхъ выстрѣловъ, то поверхность валганка надъ воротами выдетъ выше остальнаго валганка и, слѣдовательно, брустверъ при томъ командованіи, которое опредѣлено для прочихъ частей главнаго вала, не достаточно прикроетъ валганкъ надъ воротами. Въ послѣднемъ случаѣ или оставляютъ брустверъ прежней высоты и тѣмъ прекращаютъ сообщеніе между обѣими половинами фронта, или увеличиваютъ вышину бруствера на протяженіи воротъ, давая ему 8 футъ надъ поверхностью возвышенной части валганка.

§ 103. Расположеніе крѣпостныхъ мостовъ въ планѣ зависитъ отъ системы укрѣпленія, къ которой они примѣнены; во всякомъ же случаѣ соблюдается правило, чтобы сообщеніе по мостамъ, идущимъ отъ главнаго вала, не производилось чрезъ внутренность наружныхъ построекъ. Въ послѣднемъ случаѣ пришлось бы посреди фаса наружной пристройки, напр., равелина, продѣлывать ворота, которыя трудно, да почти и невозможно прикрыть съ поля впереди лежащимъ гласисомъ; кромѣ того, самое это сообщеніе могло бы во многомъ мѣшать оборонительнымъ дѣйствіямъ равелина. Во избѣжаніе всѣхъ означенныхъ неудобствъ, мостъ, по достиженіи горжи равелина, поворачивается вдоль этой горжи (черт. 1) и профильной стѣнки одного изъ фасовъ равелина. Отсюда мостъ переходитъ чрезъ ровъ равелина ко входящему плацдарму, гдѣ, для обезпеченія головы его, всегда полезно устраивать редюитъ. Расположеніе мостовъ при тенальномъ и капонирномъ фронтахъ достаточно ясно видно изъ чертежей 2 и 3. Крѣпостные мосты.

Мостъ (черт. 4, 5 6 и 8) состоитъ изъ двухъ частей: глухой $b$ и подъемной $c$; послѣдняя всегда помѣщается у самыхъ воротъ и при поднятіи покрываетъ собою ихъ наружное отверстіе. Глухая часть моста (черт. 8, и 13) составляется изъ упоровъ $n$, располагаемыхъ на прочномъ каменномъ фундаментѣ $p$, который однако же не долженъ превышать дна рва болѣе какъ на $1^1/_2$ фута; эти упоры располагаются въ разстояніи $2^1/_2$ до 3 саж. одинъ отъ другаго и покрываются мостовымъ настиломъ. Полотну моста даютъ отъ 21 до 26 футъ ширины, и въ послѣднемъ случаѣ, по сторонамъ дѣлается для пѣшеходовъ нѣсколько возвышенный тротуаръ въ полсажени шириною. Подъемной части моста, для уменьшенія вѣса ея, даютъ размѣры въ ширину и длину весьма не многимъ болѣе наружнаго отверстія воротъ; иногда же, еще для большаго облегченія подъемной части, назначаютъ ей длину меньшую, нежели высота отверстія воротъ (черт. 8).

Для подъема подвижной части моста предложено нѣсколько различныхъ механизмовъ; мы упомянемъ здѣсь только о самыхъ про-

стыхъ. Подъемный мостъ *о противовѣсѣ* (черт. 13) приводится въ движеніе съ помощью двухъ цѣпей. Одна оконечность этихъ цѣпей прикрѣпляется къ передней части подъемнаго моста, а другая проходитъ во внутренность воротъ, гдѣ и привѣшиваются къ нимъ тяжести; цѣпи движутся по блокамъ, изъ которыхъ одни помѣщены въ сквозныхъ прорѣзахъ стѣны, по сторонамъ верхней части наружнаго отверстія воротъ; а другіе же со внутренней стороны стѣны. Поднимая полотно моста, тяжести цѣпей опускаются въ колодцы *p*. При помощи означенныхъ тяжестей подъемное полотно легко можетъ быть поднимаемо и опускаемо. Подъемный мостъ съ *перевѣсомъ* (черт. 7 и 8) состоитъ собственно изъ моста *c* и перевѣса *d*. Для образованія перевѣса средніе переводы *h*, *h* (черт. 7 и 8) моста удлинняются и на заднихъ своихъ концахъ соединяются поперечнымъ брусомъ; снизу они обшиваются досками, отчего образуется родъ ящика, въ который кладется тяжесть. Остальныя частности устройства этого моста и способъ приведенія его въ движеніе достаточно объясняются самымъ чертежемъ.

---

## Командованіе.

Предѣлы наибольшаго и наименьшаго командованія.

§ 104. Командованіе крѣпостного верка надъ мѣстностью имѣетъ вліяніе на длину необстрѣливаемаго передъ нимъ пространства, а вмѣстѣ съ тѣмъ, при пораженіи одного и того же пункта, на бо́льшую или меньшую степень наклонности выстрѣла съ этого верка. Чѣмъ болѣе командованіе верка, тѣмъ болѣе, при одинаковомъ скатѣ подошвы амбразуры, длина необстрѣливаемаго пространства и тѣмъ наклоннѣе выстрѣлъ, которымъ съ него лучше можно обнаруживать подступы атакующаго; напротивъ, чѣмъ превышеніе верка надъ мѣстностью менѣе, тѣмъ менѣе длина необстрѣливаемаго пространства, и тѣмъ выстрѣлъ съ этого верка дѣлается болѣе настильнымъ, которымъ хотя и не такъ удобно обнаруживать внутренность траншей, но съ бо́льшею выгодою можно поражать войска, дѣйствующія открыто (§ 43). Для обороны крайне важно имѣть возможность производить оба рода выстрѣловъ, и мы видѣли, что крѣпостной фронтъ, усиленный равелиномъ, не лишенъ этого свойства, потому что командованіе верковъ, начиная съ главнаго вала до прикрытаго пути включительно, послѣдовательно уменьшается. Но при всемъ томъ командованіе главнаго вала не увеличиваютъ болѣе 26-ти фут., а наружнымъ пристройкамъ не назначаютъ менѣе 16-ти фут.

При одной и той же высотѣ каменнаго эскарпа и принятой

нами нормальной высотѣ бруствера въ 8 футъ (§ 29), увеличеніе командованія свыше 26-ти футъ [1]), влечетъ за собою слѣдующія невыгоды: увеличиваетъ объемъ насыпи, размѣры рва въ глубину или ширину, а слѣдовательно, и стоимость всего сооруженія; не измѣняя превышенія каменнаго эскарпа $m$ (черт. 14) надъ мѣстнымъ горизонтомъ, заставляетъ внутренній гребень, а слѣдовательно и всѣ части вала относить назадъ, что не всегда возможно исполнить; оставляя же внутренній гребень $p$ въ той же вертикальной плоскости, въ которой находится внутренній гребень бруствера $dcbm$, требуетъ значительнаго возвышенія эскарпа $m'$ надъ мѣстнымъ горизонтомъ и тѣмъ лишаетъ возможности прикрыть этотъ эскарпъ отъ непріятельскихъ взоровъ съ поля. Прикрытіе же каменныхъ эскарповъ должно составлять коренное правило расположенія профили долговременно-оборонительной ограды. Хотя и допускается, что каменный эскарпъ, при которомъ наружная отлогость бруствера примыкаетъ къ кордону, можетъ быть нѣсколько обнаруженъ съ поля, однакожь это обнаруженіе не должно превосходить 3-хъ футъ. По мѣрѣ возвышенія кордона надъ гребнемъ гласиса представляется возможность атакующему разрушать на большую высоту каменный эскарпъ, а вмѣстѣ съ тѣмъ и часть прилегающаго къ нему бруствера; такъ что, если бы кордонъ эскарпа возвышался на 15 или даже только на 12 ф., то, какъ показалъ опытъ, можно съ 300 или даже болѣе саженъ (изъ гладкостѣнныхъ орудій) обвалить видимую часть стѣны въ ровъ, а вмѣстѣ съ нею и значительную часть бруствера, и тѣмъ открыть валганкъ дѣйствію прицѣльнаго огня атакующаго, — что можетъ быть причиною преждевременной сдачи крѣпости [2]). Листъ XXIV.

Наименьшее предѣльное командованіе профили долговременно-оборонительной ограды въ 16 футъ допущено на слѣдующихъ соображеніяхъ:

При высотѣ бруствера въ 8 футъ (черт. 15) и превышеніи каменнаго эскарпа надъ мѣстностью тоже на 8 футъ, валганкъ

---

[1]) Здѣсь не принимается въ разсмотрѣніе тотъ случай, когда окружающая возвышенная мѣстность можетъ заставить дать нѣкоторымъ частямъ крѣпостныхъ верковъ болѣе значительное командованіе.

[2]) Подобный случай встрѣчаемъ при осадѣ крѣпости Мененъ (Menin) въ 1706 году. Въ одномъ изъ бастіоновъ ея, не хорошо прикрытомъ гласисомъ, расположеннымъ на покатой мѣстности, эскарпъ фаса былъ обрушенъ, около плечнаго угла, сильною батареею, построенною въ значительномъ отдаленіи отъ бастіона (300 саж.); съ обрушеніемъ эскарпа обрушился въ ровъ и брустверъ, отъ чего, не смотря на орильонъ, флангъ подвергся дѣйствію анфиладнаго огня, ровъ остался безъ обороны, — и крѣпость должна была сдаться преждевременно. Fallot, Cours d'art militaire, tome III, стр 265, изд. 1839 г.

бруствера придется какъ разъ на высотѣ каменнаго эскарпа, который при этомъ не помѣшаетъ прорѣзать глубокую амбразуру ($3^1/_2$ фут.) съ заложеніемъ подошвы ея въ $^1/_6$. Послѣдняго условія нельзя было-бы выполнить, еслибъ валганкъ былъ ниже уровня каменнаго эскарпа, т. е., другими словами, если бы внутренній гребень бруствера не превышалъ кордона на 8 футъ [1]).

Если же съ пониженіемъ валганка уменьшить и превышеніе каменнаго эскарпа надъ мѣстнымъ горизонтомъ, то, при одной и той же глубинѣ рва, уменьшится высота эскарпа, и веркъ не будетъ безопасенъ отъ эскалады.

Наконецъ, съ уменьшеніемъ превышенія внутренняго гребня бруствера надъ мѣстнымъ горизонтомъ, трудно было бы, какъ мы сейчасъ увидимъ, согласить командованіе этото верка надъ гребнемъ гласиса прикрытаго пути, расположеннаго впереди его.

Условія, которымъ подчиняется командованіе укрѣпленій.

§ 105. Изъ вышеизложеннаго должно заключить, что командованія крѣпостныхъ верковъ вообще не могутъ быть величинами произвольными; они не могутъ быть и постоянными, однажды навсегда опредѣленными для каждаго изъ верковъ, потому что эти командованія, не принимая даже въ разсчетъ видоизмѣненій мѣстности, зависятъ отъ слѣдующій условій:

1) Всякій позади лежащій веркъ, вооруженный орудіями и предназначаемый для одновременнаго дѣйствія поверхъ впереди лежащей его постройки, обороняемой ружейнымъ огнемъ, долженъ имѣть такое превышеніе надъ послѣднею, чтобы огонь съ него не могъ быть опасенъ для людей, стрѣляющихъ съ банкета пониженнаго верка.

Превышеніе это должно быть не менѣе 4-хъ или 5-ти футъ, потому что человѣкъ, стрѣляющій съ банкета какого-либо бруствера, не можетъ возвысить головы своей надъ гребнемъ его болѣе 2-хъ футъ, а промежутокъ въ 2 или 3 фута между вершиною его головы и траекторіею полета снаряда считается достаточнымъ для того, чтобы солдата не могли безпоить не только снарядъ, но и производимое имъ движеніе воздуха.

---

[1]) Дѣйствительно, допустимъ, что толстота бруствера 21 футъ, паденіе ската его въ $^1/_6$, заложеніе наружной отлогости подъ угломъ 45°, заложеніе же внутренней составляетъ $^1/_3$ отъ ея высоты; предположимъ также, что глубина амбразуры составляетъ $3^1/_2$ фута, а подошва ея параллельна скату бруствера, и наконецъ, что между кордономъ и подошвою наружной отлогости существуетъ берма въ $1^1/_2$ ф. широты, то мы найдемъ (черт. 15), что $BE = BC + CD + DE$; гдѣ $BC = \frac{1}{6} AB = 3^1/_2$ ф., $CD = AK = AL + LK = 3^1/_3 + {}^1/_6\ LM = 3^1/_3 + {}^1/_6 \cdot {}^1/_3 \cdot 3^1/_3 = 3^1/_3 + \frac{10}{54} = 3,51$; $DE = {}^1/_6\ EG = {}^1/_6\ (FG + EF) = {}^1/_6\ (1,5 + CD + DE) = {}^1/_6\ (1,5 + 3,33 + DE) = 0,96$. Поэтому $BE = 3,3 + 3,51 + 0,96 = 7,97$ или 8-ми футамъ.
3,5

2) За ближайшій пунктъ, который долженъ быть одновременно обстрѣливаемъ — пушечнымъ огнемъ съ верка и ружейнымъ съ прикрытаго пути верка, — принимается большею частью подошва гласиса. При этомъ допускается, что снарядъ можетъ пролетать надъ подошвою гласиса на 2 фута, на томъ основаніи, что, и на такой высотѣ, онъ еще будетъ поражать осадныя работы въ означенномъ мѣстѣ.

Чѣмъ ближе къ крѣпостнымъ веркамъ пунктъ, который одновременно можетъ быть обстрѣливаемъ съ нихъ пушечнымъ и ружейнымъ огнемъ, тѣмъ болѣе выигрываетъ оборона; подошва же гласиса въ этомъ случаѣ составляетъ предѣлъ, потому что подступы по поверхности гласиса не могутъ быть одновременно обстрѣливаемы съ главныхъ верковъ и прикрытаго пути.

3) Задняя постройка, если она и не предназначается къ одновременному дѣйствію съ переднею, все-таки должна имѣть надъ нею такое превышеніе, чтобы непріятель, занявъ послѣднюю, не могъ обнаруживать внутренности первой.

Выполненіемъ этого условія обороняющійся заставляетъ атакующаго послѣдовательно брать одну постройку за другою.

Принимая во вниманіе первыя два условія, командованіе задняго верка легко опредѣлить, если извѣстно *превышеніе стула его амбразуры надъ внутреннимъ гребнемъ бруствера передняго верка, увеличеннымъ 4 или 5 футами*; это же превышеніе опредѣляется, какъ четвертый пропорціанальный членъ изъ пропорціи, въ которой первые три члена суть: 1) разстояніе $cd$ (черт. 16) между внутреннимъ гребнемъ бруствера передней постройки и ближайшимъ обстрѣливаемымъ пунктомъ; 2) разность уровней между этимъ пунктомъ, поднятымъ на 2 фута, и внутреннимъ гребнемъ бруствера той же постройки, увеличеннымъ 4 или 5 футами, т. е. $bc - 2$ ф; 3) разстояніе $ab$ между внутренними гребнями брустверовъ задней и передней построекъ. Такимъ образомъ это превышеніе $x = \frac{ab\ (bc - 2)}{cd}$.

Предъидущее выраженіе объясняетъ, что превышеніе стула амбразуры надъ мѣстнымъ горизонтомъ увеличивается съ увеличеніемъ разстоянія между верками и съ увеличеніемъ командованія передняго верка; напротивъ, оно уменьшается съ увеличеніемъ $cd$ разстоянія между обстрѣливаемымъ пунктомъ и переднимъ веркомъ.

**Опредѣленіе командованія главнаго вала.**

Примѣнимъ эту формулу къ опредѣленію командованія главнаго вала бастіоннаго фронта и предположимъ, что гребень гласиса прикрытаго пути передъ бастіономъ превышаетъ мѣстный горизонтъ 8 футами, поверхность гласиса имѣетъ паденіе въ $^1/_{24}$, т.

е. что подошва гласиса отстоитъ отъ гребня его на 28 саж.; прикрытый путь имѣетъ 5 саж., средняя ширина рва 18 саженъ, а брустверъ главнаго вала съ наружною его отлогостью составляетъ въ заложенiи 5 саж. Допустивъ при этихъ условiяхъ, что выстрѣлъ проходитъ надъ гребнемъ гласиса на 4 фута, мы получимъ $x = \frac{28.\ 10}{28}$, или 10 футамъ, а слѣдовательно, стулъ глубокой амбразуры будетъ превышать мѣстный горизонтъ на 22 ф. Поэтому командованiе главнаго вала, при глубинѣ амбразуры въ $3^1/_3$ ф., составитъ $25^1/_3$ или 26 футъ.

Командованiе гребня гласиса прикрытаго пути надъ мѣстнымъ горизонтомъ не можетъ быть менѣе 7 футъ, если не желаютъ, что бы прикрытый путь былъ обнаруживаемъ наклонными выстрѣлами; равнымъ образомъ, средняя ширина рва главнаго вала не можетъ быть менѣе 12 саж.; поэтому, введя означенныя величины въ предъидущую формулу и предположивъ, что паденiе поверхности гласиса составляетъ $^1/_{24}$, мы найдемъ, что

$$\frac{22\ (11-2)}{22.} = 8,\ 25\ \text{ф.}$$

Поэтому превышенiе стула амбразуры составитъ 19, 25 фут., а командованiе бруствера главнаго вала 22, 55 фута или $22^1/_2$ ф.

Отсюда видно, что при обыкновенномъ командованiи главнаго вала въ 21 футъ и при наименьшихъ предѣльныхъ величинахъ для ширины рва и высоты гласиса, подошву послѣдняго нельзя одновременно обстрѣливать пушечнымъ и ружейнымъ огнемъ. При командованiи главнаго вала въ 21 ф., высотѣ гласиса 8 футъ и средней ширины рва въ 18 саж., ближайшiй пунктъ, который можно обстрѣливать одновременно, будетъ отдаленъ отъ гребня гласиса на 50 саж.

Кермонтань назначаетъ главному валу командованiе въ 18 парижскихъ, т. е. 19 русскихъ футъ. Столь малое командованiе основано у него на слѣдующихъ предположенiяхъ: 1) ближайшiй пунктъ, который долженъ быть одновременно обстрѣливаемъ пушечнымъ огнемъ съ главнаго вала и ружейнымъ съ прикрытаго пути, отстоитъ отъ гребня гласиса сего послѣдняго на разстоянiи не менѣе 70 саж.; 2.) снарядъ, направленный въ осадныя работы, которыя одновременно должны быть поражаемы пушечнымъ и ружейнымъ огнемъ, можетъ проходить только на 3 ф. поверхъ гребня гласиса. Отсюда видно, что одновременная стрѣльба съ главнаго вала можетъ быть производима только по работамъ, которыя ведутся противъ равелина; самъ же главный валъ лишенъ такой обороны. Что же касается втораго предположенiя, то превышенiе въ 3 фута можно считать весьма недостаточнымъ, потому что снарядъ, про-

летая на 1 футъ надъ головою человѣка, можетъ не только безпокоить, но и контузить его. Вообще надо замѣтить, что одновременная стрѣльба съ одного верка поверхъ другаго требуетъ, въ своемъ практическомъ приложенiи, большой осторожности и большого искусства со стороны артиллеристовъ; да къ тому же, едвали она можетъ быть выполнена напрактикѣ съ такою точностью, какъ полагается по теорiи. При осадѣ Антверпенской цитадели, въ 1832 году, замѣтили, что огонь атакованнаго бастiона, хотя былъ производимъ и опытными артиллеристами, могъ поражать только осадныя работы, отдаленныя отъ гребня гласиса болѣе чѣмъ на 75 саж.; на этомъ разстоянiи снаряды пролетали поверхъ траншей почти на 10 футъ, что и было приписано единственно только опасенiю не попадать въ своихъ, защищавшихъ прикрытый путь.

Всѣ почти систематики, за исключенiемъ Кормонтаня, которые предлагали различныя системы укрѣпленiй, назначали главному валу командованiе отъ 21 до 26 футъ и большею частью придерживались 23 футъ, т. е. средней величины между наименьшей и наибольшей величинами, здѣсь опредѣленными. При 23 футахъ командованiя главнаго вала, при 16-ти саженяхъ средней широты его рва, при высотѣ гласиса въ 8 ф. и другихъ прежнихъ данныхъ, ближайшiй пунктъ, одновременно обстрѣливаемый съ главнаго вала и его прикрытаго пути, приходится на разстоянiи 34-хъ саженъ отъ гребня, т. е. почти у самой его подошвы.

Опредѣленiе командованiя равелина.

Командованiе равелина опредѣляется по тѣмъ же правиламъ. Составляя профиль равелина чрезъ средину его фаса и назначая, для гребня гласиса въ этомъ мѣстѣ $7^1/_2$ ф., для паденiя поверхности его — $^1/_{24}$, для широты прикрытаго пути, при кремальерномъ расположенiи его гребня, — 6 саж., для ширины рва — 10 саж. и наконецъ для заложенiя бруствера и наружной отлогости его — 4 саж., мы получаемъ изъ прежде выведенной нами формулы, что

$$x = \frac{20\ (11,5-2)}{25,7} = 7,4$$ а слѣдовательно, командованiе равелина составляетъ 22,2 фута.

Такого большого командованiя нельзя допустить для наружной постройки, потому что при немъ пришлось бы значительно увеличить командованiе всѣхъ позади лежащихъ верковъ.

Вслѣдствiе этого командованiе равелина опредѣляется только условiемъ, чтобы продолженiе поверхности его гласиса совпадало съ внутреннимъ гребнемъ стула амбразуры (§ 40); на послѣднемъ основанiи, если паденiе гласиса — $^1/_{24}$, а разстоянiе между внутренними гребнями гласиса и бруствера равелина — 20 саж., то къ

промѣру гласиса (черт. 17) надо прибавить $\frac{20}{24}$ или $\frac{20.7}{24}$ = 5,8 фута; поэтому командованіе равелина составитъ

7,5 + 5,8 + 3,3 = 16.6 фута, т. е. 17 футъ.

Очевидно, что, при подобномъ опредѣленіи командованія равелина, гласисъ обстрѣливаемъ съ него хорошо, но надо отказаться отъ одновременнаго обстрѣливанія подошвы гласиса. Въ этомъ случаѣ одновременная стрѣльба по подступамъ атакующаго можетъ имѣть мѣсто не ближе, какъ въ разстояніи 105-ти саж. отъ гребня гласиса.

Относительное командованіе частей главнаго вала.

§ 106. Опредѣленное здѣсь командованіе для главнаго вала относится только къ тѣмъ частямъ фронта, которыя имѣютъ непосредственное вліяніе на оборону впереди лежащей мѣстности; для остальныхъ же частей главнаго вала командованіе согласуется съ частнымъ назначеніемъ каждой. Для фланка оно опредѣляется тѣмъ условіемъ, чтобы ровъ на всемъ протяженіи своемъ, считая отъ капитали фронта, получалъ фланковую оборону (§ стр. 110—112), и если бы командованіе, опредѣленное для фаса, удовлетворяло условію фланкированія, то и фланкъ получилъ бы то же самое командованіе. Для куртины, съ которой, какъ намъ извѣстно (§ 75), можно дѣйствовать по впереди лежащей мѣстности между плечными углами бастіоновъ и оконечностями равелина, командованіе должно быть назначаемо одинаковое съ фасами бастіона.

Въ заключеніе о командованіи крѣпостныхъ верковъ надъ мѣстностью слѣдуетъ замѣтить, что для лучшаго прикрытія ихъ отъ дѣйствія анфиладнаго огня, выгодно назначать гребнямъ брустверовъ, а вмѣстѣ съ тѣмъ и ихъ валганкамъ, по длинѣ фасовъ, нѣкоторое паденіе отъ поля ко внутренности; такъ напр., при командованіи средней части фаса бастіона въ 23 фута, можно дать гребню бруствера при исходящемъ углѣ 24 фута, плечномъ углѣ — 22 фута, а при оконечности фланка — 21 футъ; куртина можетъ сохранить или 21 футъ, или 23 фута. Равелинъ, при высотѣ въ 17 футъ на срединѣ фаса, можетъ имѣть у исходящаго угла 18, а при оконечностяхъ — 16 футъ; гребень гласиса предъ исходящимъ угломъ бастіона — 8 футъ, у входящаго плацдарма — 7 футъ; при исходящемъ углѣ входящаго плацдарма — 8 футъ; при исходящемъ углѣ равелина — 7½ футъ, а у входящаго плацдарма — 7 футъ.

Превышеніе одного верка надъ другимъ, когда одинъ изъ нихъ назначается только для об-

§ 107. Если веркъ долженъ имѣть командованіе надъ другимъ, впереди его расположеннымъ, съ исключительною цѣлью дѣйствовать по его внутренности, когда онъ перейдетъ во власть атакующаго, то, чтобы непріятель не могъ обнаруживать внутренно-

сти задняго верка, сему последнему даютъ нѣкоторое превышеніе надъ переднимъ. Не всѣ инженеры согласны между собою на счетъ этого превышенія; одни назначаютъ ему 3 фута, другіе же допускаютъ только 2 или $1^1/_2$ ф. Не входя здѣсь въ разъясненіе причинъ, на которыхъ инженеры основывали свои сужденія при опредѣленіи этихъ превышеній [1]), мы примемъ, что задній веркъ можетъ имѣть превышеніе надъ переднимъ въ $1^1/_2$ или много въ 2 фута. При такихъ превышеніяхъ внутренность задняго верка будетъ хорошо прикрыта отъ взоровъ атакующаго, когда онъ займетъ передній веркъ, и вмѣстѣ съ тѣмъ лучше защищена отъ дѣйствія отдаленныхъ непріятельскихъ батарей, чѣмъ въ томъ случаѣ, когда бъ онъ имѣлъ превышеніе въ 3 фута. стрѣливанія внутренности другого.

На этомъ основаніи, при равелинѣ, имѣющемъ командованіе въ срединѣ своего фаса — 17 фут., при исходящемъ углѣ въ 18 ф., при оконечности въ 16 фут., редюитъ его получитъ: въ срединѣ фаса $18^1/_2$ или 19, при исходящемъ углѣ — $19^1/_2$ или 20, а при плечныхъ углахъ — $17^1/_2$ или 18 фут. Это послѣднее командованіе сохраняется и для фланковъ редюита.

---

## ГЛАВА V.

### Придаточныя укрѣпленія.

**Содержаніе:** Причина появленія придаточныхъ укрѣпленій. — Главные недостатки бастіоннаго фронта стариннаго расположенія. — Случаи употребленія придаточныхъ укрѣпленій въ настоящее время. — Наружныя придаточныя укрѣпленія: контръ-гардъ, кувръ-фасъ, анвелопа. — Внѣшнія придаточныя укрѣпленія: передовой ровъ, люнеты. — Назначеніе, сила расположенія, фигура и частное устройство отдѣльныхъ укрѣпленій. — Ретраншаменты; назначеніе, раздѣленіе и частное устройство ихъ. — Кавальеры. — Понятіе о цитаделяхъ.

---

§ 108. Бастіонная система, вошедшая во всеобщее употребленіе, по введеніи огнестрѣльныхъ орудій при атакѣ и оборонѣ укрѣпленныхъ пунктовъ, не могла впослѣдствіи, при дальнѣйшемъ своемъ развитіи, идти въ уровень съ усовершенствованіемъ другихъ отраслей военнаго искусства, имѣвшихъ между тѣмъ непосредственное вліяніе и на инженерное искусство. Главнѣйшею причиною этого была невозможность часто передѣлывать разъ уже возведен- Причина появленія придаточныхъ укрѣпленій.

[1]) Въ статьѣ «Атака и оборона крѣпостей» причины эти будутъ объяснены самымъ ходомъ атаки.

ныя укрѣпленія и замѣнять ихъ другими, совершенно новыми, что потребовало бы значительныхъ издержекъ. Послѣднее обстоятельство заставило инженеровъ изобрѣсти нѣсколько независимыхъ расположеній, которыя могли примѣняться къ существующимъ оградамъ и тѣмъ отчасти уничтожать оказывавшіеся въ нихъ недостатки. Такимъ образомъ явился рядъ укрѣпленій, которыя располагались съ различною цѣлью и до сихъ поръ сохранили въ фортификаціи названіе придаточныхъ укрѣпленій.

Главные недостатки бастіоннаго фронта стариннаго расположенія.

§ 109. Главные недостатки бастіоннаго расположенія, въ періодъ изобрѣтенія придаточныхъ укрѣпленій, заключались въ слѣдующемъ: 1) атакующій могъ съ дальняго разстоянія обнаруживать высокія каменныя одежды и производить оттуда болѣе или менѣе удобные обвалы въ крѣпостныхъ веркахъ; 2) равелинъ имѣлъ малый выпускъ передъ главнымъ валомъ, слѣдовательно слабо обстрѣливалъ мѣстность по капитали бастіоновъ и притомъ позволялъ атакующему ближайшими своими подступами одновременно занимать всѣ три исходящіе угла бастіоннаго фронта; 3) мѣстность передъ фронтомъ укрѣпленія не всегда получала съ него достаточно сильную оборону, или по несоотвѣтственности оборонительной цѣли направленія частей фронта, или по незначительной длинѣ ихъ; 4) главныя составныя части бастіоннаго фронта — бастіоны и равелины, — не представляли собою достаточной силы сопротивленія, по недостатку въ нихъ внутреннихъ опорныхъ пунктовъ, которые, обезпечивая отступленіе обороняющихся, могли бы въ то же время остановить дальнѣйшія наступательныя дѣйствія атакующаго.

Случаи употребленія придаточныхъ укрѣпленій въ настоящее время.

Казалось бы, что въ наше время, послѣ многихъ усовершенствованій, сдѣланныхъ, въ продолженіе послѣднихъ полутораста лѣтъ, въ расположеніи укрѣпленій, при которыхъ инженерами было обращаемо вниманіе на вышеозначенные недостатки, придаточныя постройки не должны имѣть мѣста, и самымъ фронтамъ укрѣпленій слѣдуетъ заключать въ себѣ всѣ исправленія, которыя прежде по необходимости возлагались на придаточныя постройки. Тѣмъ не менѣе, придаточныя укрѣпленія сохранились и въ новѣйшей фортификаціи, употребляясь въ тѣхъ исключительныхъ случаяхъ, когда однимъ расположеніемъ фронта укрѣпленія, состоящаго обыкновенно изъ главнаго вала и наружной постройки, помѣщаемой передъ срединою фронта, нельзя выполнить всѣхъ условій, требуемыхъ обороною. Укажемъ здѣсь на главнѣйшіе случаи, при которыхъ и въ настоящее время считается необходимымъ употребленіе придаточныхъ построекъ непосредственно у фронтовъ укрѣпленій:

1) Когда имѣется въ виду доставить нѣкоторымъ фронтамъ крѣпостной ограды, или только частямъ ихъ, болѣе сильное расположенie въ сравненiи съ другими, менѣе доступными для атаки. Здѣсь расположенie придаточныхъ укрѣпленiй имѣетъ исключительною цѣлью — увеличить собою число преградъ и тѣмъ заставить атакующаго нѣсколько разъ повторить дѣйствiя ближайшей атаки, сопряженныя для него, какъ мы увидимъ впослѣдствiи, съ наибольшими трудностями и потерями.

2) Когда, по свойству грунта земли, сухимъ рвамъ нельзя дать необходимой глубины, а между тѣмъ эскарпъ главныхъ крѣпостныхъ верковъ долженъ имѣть высоту, достаточную для предохраненiя ихъ отъ атаки открытою силою (§ 38). Въ этомъ случаѣ каменная одежда будетъ имѣть такое превышенie надъ мѣстнымъ горизонтомъ, которое никогда не можетъ быть прикрыто съ поля гласисомъ, и слѣдовательно, потребуетъ другаго рода прикрытiй.

3) Когда при расположенiи крѣпостной ограды на мѣстности, напр. нѣсколько неровной, нельзя собственно съ фронта укрѣпленiя обстрѣливать надлежащимъ образомъ всѣ части впереди лежащей мѣстности, а между тѣмъ и нельзя выдвинуть впередъ фронтъ главной ограды.

Другie случаи употребленiя придаточныхъ построекъ будутъ указаны при ихъ описанiи.

Раздѣленie придаточныхъ построекъ.

§ 110. Придаточныя постройки, по своему положенiю относительно фронта укрѣпленiя, раздѣляются обыкновенно на *наружныя* и *внутреннiя*.

Къ *наружнымъ* причисляются всѣ постройки, помѣщаемыя за контръ-эскарпомъ главнаго рва и рва равелина; онѣ подраздѣляются на: 1) собственно *наружныя*, располагаемыя непосредственно за контръ-эскарпомъ и обнесенныя рвомъ и прикрытымъ путемъ, общими съ фронтомъ главной ограды; къ нимъ принадлежатъ: *контръгарды*, *кувръ-фасы* и *анвелопы;* 2) *внѣшнiя*, помѣщаемыя у подошвы гласиса прикрытаго пути: сюда относятся — *передовой ровъ* и *люнеты;* 3) *отдѣльныя*, располагаемыя въ большемъ или меньшемъ отдаленiи отъ крѣпостной ограды, или подъ выстрѣлами, или внѣ ея выстрѣловъ.

*Внутренними* придаточными постройками называются такiя, которыя располагаются внутри главнаго вала и служатъ или къ усиленiю обороны впереди лежащей мѣстности, какъ напр. *кавальеры*, или къ усиленiю обороны собственно главнаго вала, какъ *ретраншаменты*.

## Наружныя придаточныя постройки.

Контръ-гардъ.

§ 111. *Контръ-гардомъ* [1]) называется постройка *m* (черт. 1), состоящая изъ двухъ фасовъ, образующихъ исходящій уголъ. Постройка эта располагается непосредственно за контръ-эскарпомъ фронта укрѣпленія и назначается для пушечной обороны. Въ настоящее время, контръ-гарды употребляются преимущественно для усиленія фронта укрѣпленія и въ весьма рѣдкихъ случаяхъ — для прикрытія каменныхъ эскарповыхъ одеждъ главнаго вала. Если контръ-гарды имѣютъ цѣлью усилить оборону фронта укрѣпленія, то, при употребленіи нынѣ значительно выдающихся впередъ равелиновъ, они помѣщаются только передъ бастіонами; въ этомъ случаѣ равелину даютъ самый наибольшій выпускъ, т. е. допускаютъ исходящій уголъ его въ 60°, для того, чтобы послѣдній достаточно выступалъ передъ исходящими углами контръ-гардовъ.

Листъ XXV.

При контръ-гардѣ, расположенномъ передъ бастіономъ, необходимо, чтобъ оконечности его фасовъ заходили за равелинъ на все его заложеніе (черт. 1, A); это дѣлается съ цѣлью, чтобы атакующій, по взятіи равелина, не могъ обнаруживать съ него внутренности контръ-гарда. При такомъ расположеніи контръ-гарда, нельзя сдѣлать обвала въ главномъ валѣ чрезъ отверстіе рва равелина, что могло бы случиться, еслибъ, на оборотъ, фасъ равелина заходилъ за контръ-гардъ (черт. 1, B). При первомъ расположеніи, ровъ контръ-гарда получаетъ фланковую оборону съ редюита равелина, а при второмъ — съ его фаса. Послѣдняя зависимость обороны представляетъ тотъ важный недостатокъ, что равелинъ, какъ постройка, фланкирующая ровъ контръ-гарда, переходитъ во власть атакующаго прежде чѣмъ самый контръ-гардъ.

Ровъ впереди контръ-гарда получаетъ отъ 8 до 10 саж. ширины и одинаковую глубину со рвомъ главнаго вала.

Контръ-гарду даютъ обыкновенно, при каменныхъ одеждахъ, не болѣе 9-ти саж. въ заложеніи (черт. 2), при чемъ валганкъ получаетъ около 4-хъ саж. ширины, — что считается достаточнымъ для помѣщенія на немъ орудій и производства позади ихъ сообщенія. Такая незначительная ширина валганка представляетъ ту выгоду для обороны, что атакующій, по взятіи контръ-гарда, не найдетъ на немъ достаточнаго мѣста для помѣщенія своихъ бата-

[1]) Отъ французскаго слова *contre-garde*, что означаетъ *охраненіе* чего либо *противъ* какихъ либо покушеній. Слово *contre-garde* замѣнялось прежде словомъ *conserve*, отъ глагола conserver — сохранить, сберечь.

рей противъ главныхъ верковъ и долженъ будетъ для этого срыть часть бруствера. Но, съ другой стороны, подобный валганкъ, поддерживаемый каменною одеждою, не позволяетъ обороняющемуся съ надлежащею энергіею защищать обвалы, произведенные въ фасахъ контръ-гарда, или произвести на него успѣшное нападеніе съ цѣлью прогнать оттуда непріятеля и снова овладѣть постройкою.

Сверхъ того ширина валганка контръ-гардовъ уменьшается при ихъ оконечностяхъ, гдѣ обыкновенно помѣщаются аппарели или лѣстницы, до 20 футъ; невыгоды подобнаго стѣсненія выказываются самымъ разительнымъ образомъ, когда приходится, во время дѣйствія, вывезти подбитое орудіе или замѣнить его новымъ. На этотъ важный недостатокъ нельзя не обратить вниманія въ томъ отношеніи, что при расположеніи контръ-гардовъ, которымъ дается командованіе $1^1/_2$ или 2 футами менѣе главнаго вала, вся оборона впереди лежащей мѣстности возлагается на нихъ; кругъ же дѣйствія съ фасовъ главнаго вала ограничивается обстрѣливаніемъ внутренности контръ-гардовъ, по переходѣ ихъ во власть атакующаго.

Командованіе контръ-гарда, съ котораго стрѣльба изъ орудій должна быть одновременною съ ружейною стрѣльбою прикрытаго пути, впереди его расположеннаго, опредѣляется подобно тому какъ и командованіе главнаго вала (стр. 189). Но, чтобы значительно не увеличивать командованія главнаго вала, должно одновременную стрѣльбу съ контръ-гарда и его прикрытаго пути разсчитывать не отъ подошвы, а отъ точки болѣе отдаленной. Въ противномъ случаѣ слѣдуетъ уменьшить ширину рва контръ-гарда и вышину гласиса, не назначая впрочемъ послѣдней менѣе 7 футъ.

§ 112. *Кувръ-фасомъ* [1]) называется постройка *n* (черт. 3), помѣщаемая во фронтѣ укрѣпленія, на тѣхъ же мѣстахъ, какъ и контръ-гарды, т. е. передъ бастіонами, но назначаемая для одной ружейной обороны. Цѣль расположенія кувръ-фасовъ заключается только въ томъ, чтобы затруднить производство обвала въ главномъ валѣ и закрыть отверстіе рва равелина. Согласно назначенію кувръ-фаса, валганку его (черт. 4) даютъ, считая отъ подошвы отлогости банкета, отъ 7 до 10 футъ, такъ, что при каменныхъ одеждахъ съ обѣихъ сторонъ, кувръ-фасъ имѣетъ въ заложеніи отъ 6 до 7 саж. Но, для удобности сообщенія съ валганкомъ кувръ-фаса и для облегченія наступательныхъ дѣйствій противъ непріятеля, занявшаго кувръ-фасъ, полезно заднюю каменную оде- Кувръ-фасъ.

---

[1]) Отъ французскаго слова *couvre-face*, означающаго *прикрытіе фаса* другаго верка.

жду его замѣнять отлогостью. Ровъ передъ кувръ-фасомъ дѣлается отъ 8 до 10 саж. ширины и одинаковой глубины со рвомъ главнаго вала. Такъ какъ при расположеніи кувръ-фасовъ мѣстность должна быть обстрѣливаема пушечнымъ огнемъ съ главнаго вала, то высота кувръ-фаса подчиняется тому условію, чтобы выстрѣлы съ главнаго вала, пролетая поверхъ его, не вредили людямъ, находящимся на банкетѣ. Если выполненіе послѣдняго условія потребуетъ или значительнаго увеличенія высоты для главнаго вала, или несоразмѣрнаго пониженія гребня бруствера кувръ-фаса, то надобно отказаться отъ одновременнаго дѣйствія съ обоихъ верковъ. Такъ какъ нельзя допустить одновременнаго дѣйствія съ кувръ-фаса и прикрытаго пути, впереди его расположеннаго, то контръ-эскарпъ передъ кувръ-фасомъ можно и не обносить прикрытымъ путемъ, а довольствоваться только однимъ гласисомъ, какъ показано на чертежахъ 3 и 4.

Анвелопа. § 113. *Анвелопа* [1]) (черт. 5) составляетъ постройку, располагаемую непосредственно за контръ-эскарпомъ, въ видѣ непрерывнаго вала, обнимающаго собою фронтъ укрѣпленія на всемъ его протяженіи. Въ настоящее время анвелопа примѣняется исключительно къ тенальному расположенію, съ цѣлью увеличить число оградъ и тѣмъ заставить атакующаго повторить ближайшія дѣйствія постепенной атаки. Анвелопѣ дается профиль, одинаковая съ контръ-гардами или съ кувръ-фасами, смотря по тому, вооружается ли она орудіями, или назначается для одной ружейной обороны. Анвелопа окружается рвомъ отъ 8 до 10 саж. ширины и для фланкированія его, во входящемъ углу анвелопы, подъ фасами, во всю ширину рва, помѣщаются казематы. Для возможно долгаго удержанія входящей части анвелопы въ рукахъ обороняющагося, она отдѣляется отъ остальной своей части рвомъ съ брустверомъ на валганкѣ. Эта отдѣльная часть называется перекопомъ, или *купюромъ*. Купюръ имѣетъ цѣлью обстрѣливать валганкъ исходящихъ частей анвелопы и не позволять атакующему распространяться своими подступами.

---

## Внѣшнія придаточныя укрѣпленія.

Передовой ровъ. § 114. Передовымъ рвомъ называется ровъ, расположенный у подошвы (черт. 1, $p$) или близъ по ошвы гласиса (черт. 3, $q$) фронта укрѣпленія. Онъ употребляется съ двоякою цѣлью: или

[1]) Отъ французскаго слова *enveloppe*, которое въ свою очередь взято съ итальянскаго *inviluppare* — охватывать, окружать.

для усиленія обороны, представляя собою преграду ближайшимъ подступамъ атакующаго, которую онъ долженъ преодолѣть подъ огнемъ съ крѣпостныхъ верковъ, или чтобы доставлять землю для насыпки крѣпостныхъ верковъ, когда рвы ихъ, по свойству мѣстности, не доставляютъ ея въ достаточномъ количествѣ, а привозка съ болѣе дальнаго разстоянія сопряжена со значительными издержками. Частное расположеніе передового рва во многомъ зависитъ отъ свойствъ его, т. е. будетъ ли онъ наполненъ водою (черт. 7), или постоянно сухой (черт. 8). Въ оборонительномъ отношеніи передовой ровъ представляетъ подступамъ атакующаго преграду только въ томъ случаѣ, когда онъ наполненъ текучею водою; но для этого необходимо, чтобы онъ имѣлъ вверху саженъ 5 ширины, чтобы воды въ немъ было не менѣе 6-ти футъ глубины, и наконецъ, чтобы поверхность воды была обстрѣлена фронтальнымъ и перекрестнымъ огнемъ съ крѣпостныхъ верковъ. Если вода въ передовомъ рву ниже мѣстнаго горизонта на столько, что она не можетъ быть обстрѣлена съ крѣпостныхъ верковъ фронтальнымъ огнемъ, то рва не слѣдуетъ располагать близъ подошвы гласиса, а на столько относить впередъ, чтобы можно было, срѣзавъ берегъ, обращенный къ гласису, подвести его подъ выстрѣлъ съ верка (черт. 7). Вода въ передовой ровъ проводится изъ боковыхъ притоковъ, впадающихъ въ главную рѣку, при которой лежитъ крѣпость; въ нѣкоторыхъ случаяхъ рѣчки, оставленныя въ своемъ руслѣ, составляютъ собою передовые рвы.

Самое выгодное для обороны расположеніе сухого передоваго рва получается въ томъ случаѣ, когда онъ представляетъ въ разрѣзѣ фигуру треугольника (черт. 8), въ которомъ сторона, образующая эскарпъ, продолжаетъ собою покатость гласиса, а контрэскарпъ имѣетъ по возможности крутой скатъ или одѣтъ камнемъ. Сухой передовой ровъ обыкновенной профили (черт. 9) былъ бы лишенъ фронтальной обороны съ крѣпостныхъ верковъ или потребовалъ бы для своего фланкированія сооруженія особенныхъ укрѣпленій у подошвы гласиса.

§ 115. *Люнетомъ* [1]) вообще называется всякая отдѣльно взятая оборонительная постройка, состоящая изъ 4-хъ фасовъ и съ 3-мя исходящими углами, въ видѣ небольшого бастіона. Бока, образующіе исходящій уголъ, обращенный въ поле, сохраняютъ названіе Люнеты.

[1]) Постройка эта, располагаемая впереди крѣпостной ограды, служила въ старину къ лучшему *обозрѣнію* и *наблюденію* впереди лежащей мѣстности; вслѣдствіе такого назначенія, ее и называли *lunette* — очки, въ смыслѣ того, что она какъ бы облегчала осмотръ мѣстности.

фасовъ, а два остальные называются фланками. Люнеты, расположенные передъ фронтомъ укрѣпленія во взаимной оборонительной связи, составляютъ *систему люнетовъ*.

При расположеніи системы люнетовъ, имѣющихъ исключительною цѣлью усилить оборону фронта укрѣпленія, соблюдаютъ слѣдующія главныя правила:

1) Система люнетовъ должна образовать собою исходящія и входящія части, чтобы тѣмъ заставить атакующаго овладѣть сначала выдающимися въ поле, а потомъ уже—поданными назадъ люнетами.

2) Люнеты должны быть поддержаны, а рвы передъ фасами ихъ фланкированы, огнемъ съ главныхъ крѣпостныхъ верковъ.

При фронтѣ, состоящемъ изъ главнаго вала съ равелиномъ (черт. 10),наиболѣе выступающіе въ поле люнеты помѣщаются передъ равелинами, а наиболѣе входящіе—передъ бастіонами по капиталамъ верковъ.

Наибольшій выпускъ исходящаго люнета опредѣлится, если отъ исходящихъ угловъ бастіоновъ отложить по гребню бруствера линіи *ac* и *ed*, соотвѣтствующія помѣщенію 3-хъ орудій (не менѣе 12 саж.), и на линіи *cd* составить равносторонній треугольникъ; вершина его опредѣлитъ вершину исходящаго угла люнета, а стороны треугольника—направленіе его фасовъ. Этимъ фасамъ даютъ длины отъ 30 до 35 саж., фланки же, въ 10 саж. длиною, проводятся паралелльно капитали равелина; они имѣютъ цѣлью обстрѣливать гласисъ передъ исходящими углами входящихъ люнетовъ.

Для начертанія входящихъ люнетовъ откладываютъ отъ исходящихъ угловъ равелиновъ, по гребню ихъ бруствера, части *mn* и *pq* необходимыя для помѣщенія 3-хъ орудій; изъ полученныхъ такимъ образомъ точекъ *n* и *q* возставляютъ перпендикуляры къ фасамъ равелиновъ или проводятъ къ нимъ подъ угломъ во 100 град. линіи, которыя взаимнымъ пересѣченіемъ опредѣляютъ исходящіе углы люнетовъ, поданныхъ назадъ, и самое направленіе ихъ фасовъ. По означеннымъ линіямъ откладываютъ для фасовъ отъ 25-ти до 30-ти саж. и фланки проводятъ параллельно капиталамъ бастіоновъ или нѣсколько отклонно отъ ихъ направленія, съ цѣлью доставить перекрестную оборону пространству между горжею исходящихъ люнетовъ и гребнемъ гласиса прикрытаго пути равелина.

Здѣсь должно замѣтить: чѣмъ болѣе входящій люнетъ будетъ поданъ назадъ, тѣмъ болѣе выигрываетъ оборона, потому что въ такомъ случаѣ атакующій не можетъ одновременно взять исходящіе и входящіе люнеты. Но входящій люнетъ не должно подавать назадъ на столько, чтобы горжа его врѣзывалась въ гласисъ, вслѣдствіе чего атакующій могъ бы удобнѣе овладѣть имъ съ горжи.

Люнеты окружаются рвомъ отъ 6 до 8 саж. ширины и до 14 футъ глубины; контръ-эскарпъ, каменный или земляной, идетъ параллельно фасамъ люнетовъ и продолжается по этому же направленію и передъ фланками; дно рва, какъ и при равелинѣ, вынесенномъ за гласисъ, идетъ частью горизонтально, частью же по направленію продолженнаго ската гласиса верковъ, фланкирующихъ эти рвы. Люнетамъ даютъ камандованіе не болѣе 15-ти футъ, т. е. 2-мя футами менѣе, нежели командованіе равелиновъ. При опредѣленіи ихъ командованія должно принять въ соображеніе и то обстоятельство, чтобы непріятель, занявъ валганки люнетовъ, не могъ обнаруживать прикрытаго пути главной крѣпостной ограды. За контръ-эскарпомъ люнетовъ располагается прикрытый путь. При командованіи люнета въ 15 ф. высотѣ гласиса не слѣдуетъ назначать болѣе 6-ти ф. и при этой уменьшенной высотѣ должно будетъ отказаться отъ одновременнаго дѣйствія съ люнета и его прикрытаго пути по ближайшимъ подступамъ атакующаго. При высотѣ гласиса въ 6 футъ надъ мѣстнымъ горизонтомъ, надо уменьшить ширину прикрытаго пути до 3-хъ саж. и или понизить прикрытый путь, или расположить его поверхность скатомъ къ контръэскарпу такъ, чтобы склоняющіеся выстрѣлы проходили по крайней мѣрѣ на 7 футъ высоты надъ краемъ контръ-эскарпа (черт. 11). Прикрытый путь люнетовъ или располагается отдѣльно передъ каждымъ изъ нихъ, или соединяется въ одинъ, образуя входящія части, въ которыхъ помѣщаются плацдармы, имѣющіе широкіе выходы въ поле и достаточно обширные для сбора войскъ.

3) Люнеты по своей обширности, должны представлять сильную самостоятельную оборону.

При размѣрахъ, которые выше опредѣлены для фасовъ и фланковъ люнета, онъ можетъ быть вооруженъ 9-тью орудіями, считая по три орудія на каждый исходящій уголъ, и при этомъ вмѣщать отъ 150 до 200 челов. гарнизона.

4) Люнеты должны быть обезпечены отъ атаки съ горжи.

Для этого горжевыя профили люнета одѣваются камнемъ, и самая горжа смыкается оборонительною стѣнкою; ей даютъ отъ 1 до 1½ фута толщины, чтобы, въ случаѣ занятія люнета атакующимъ, ее легко можно было разбить выстрѣлами изъ орудій съ крѣпостныхъ верковъ. Стѣнкѣ даютъ отъ 10 до 14 футъ высоты.

5) Внутренность люнетовъ должна быть обстрѣлена съ позадилежащихъ крѣпостныхъ верковъ, чтобы тѣмъ затруднить атакующему, по взятіи имъ люнетовъ, расположеніе тамъ ложементовъ или батарей.

6) Съ фронтомъ укрѣпленія люнеты должны имѣть сообщеніе,

котораго атакующій не могъ бы ни видѣть съ поля, ни прерывать дѣйствіемъ своихъ батарей.

Это сообщеніе бываетъ двоякое: открытое или закрытое. Въ первомъ случаѣ оно производится или по открытому капониру, или поверхъ гласиса. Открытый капониръ (черт. 10) идетъ отъ средины горжи къ исходящимъ плацдармамъ позади-лежащихъ верковъ. Онъ обстрѣливается съ траверса или другой незначительнаго объема постройки $g$ (черт. 10), помѣщаемой въ плацдармѣ прикрытаго пути. Описанное сообщеніе заключаетъ въ себѣ тотъ важный недостатокъ, что, со взятіемъ атакующимъ люнетовъ, оно представляетъ ему готовую траншею, избавляющую его отъ всѣхъ трудныхъ работъ, которыя онъ долженъ бы выполнить на гласисѣ, чтобы достигнуть его гребня. Расположеніе промежуточныхъ траверсовъ въ этомъ ходѣ сообщенія $f$, означенномъ пунктирами на черт. 10, было бы невыгодно еще и въ томъ отношеніи, что атакующій былъ бы прикрытъ ими отъ продольныхъ выстрѣловъ съ крѣпостныхъ верковъ. Этотъ важный недостатокъ открытыхъ капонировъ заставляетъ иногда ограничиваться производствомъ сообщенія къ люнетами только въ ночное время по поверхности гласиса.

Затрудненія, представляемыя открытыми сообщеніями вообще, устраняются, если только позволяетъ грунтъ земли, устройствомъ закрытаго сообщенія. Оно состоитъ изъ подземной галереи (черт. 10 $h$, и 11 $g$), выведенной изъ внутренности люнета въ ровъ равелина или бастіона, по направленію капиталей этихъ верковъ. Въ галерею изъ внутренности люнета спускаются по лѣстницѣ и для уменьшенія высоты ея, а вмѣстѣ съ тѣмъ и образуемаго ею отверстія, галерею ведутъ покатостью, постепенно понижающеюся къ контръ-эскарпу рва, при которомъ она достигаетъ дна его.

Система люнетовъ, расположенная согласно вышеизложеннымъ правиламъ, представляетъ оборонѣ слѣдующія выгоды: 1) Отдаляетъ первыя работы и батареи атакующаго отъ верковъ собственно фронта укрѣпленія; 2) представляетъ собою ограду, которою атакующій долженъ овладѣть не иначе, какъ постепенною атакою, и притомъ подъ огнемъ лежащаго позади фронта укрѣпленія; 3) способствуетъ производству вылазокъ, образуя позади горжей люнетовъ плацдармы, удобные для сбора войскъ передъ вылазкою и достаточно обезпечивающіе отступленіе войскъ послѣ подобнаго маневра; 4) перенимаетъ собою продолженіе гребня бруствера нѣкоторыхъ главныхъ верковъ и тѣмъ предохраняетъ ихъ отъ рикошетированія.

Но система люнетовъ свойственна только крѣпостямъ, имѣющимъ значительные гарнизоны, — въ особенности, же, если люнеты расположены передъ нѣсколькими фронтами.

---

## Отдѣльныя укрѣпленія.

§ 116. Въ настоящее время отдѣльныя укрѣпленія собственно не употребляются для усиленія обороны фронта укрѣпленія, но всегда выполняютъ какое-либо другое частное назначеніе, имѣющее впрочемъ непосредственную связь съ оборонoю крѣпости вообще. Эти случаи употребленія отдѣльныхъ укрѣпленій могутъ быть слѣдующіе: Назначеніе отдѣльныхъ укрѣпленій.

1) Когда передъ однимъ или нѣсколькими крѣпостными фронтами находятся командующія высоты, съ занятіемъ которыхъ атакующій можетъ обнаружить и поражать выстрѣлами внутренность крѣпости и тѣмъ значительно ослаблять дѣйствія обороны; или, когда въ нѣкоторомъ отдаленіи отъ фронтовъ лежатъ лощины, которыя не обнаруживаются съ крѣпостныхъ верковъ, и въ которыхъ атакующій можетъ укрыться отъ выстрѣловъ обороняющагося и чрезъ то съ бо́льшею для себя безопасностью приблизиться къ крѣпостной оградѣ.

2) Когда имѣется въ виду отдалить атакующаго на значительное разстояніе отъ крѣпостной ограды и тѣмъ предохранить или, хотя въ нѣкоторой степени, обезпечить отъ дѣйствія навѣсныхъ огней, или *бомбардированія* заключающіеся въ крѣпости богатые склады военныхъ потребностей или произведеній народной промышленности.

3) Когда должно обезпечить отъ нападеній или голову плотины, проложенной черезъ болотистую мѣстность и составляющей путь сообщенія крѣпости съ окружающими ее городами, или прикрыть голову моста черезъ рѣку, при которой лежитъ крѣпость, чтобъ обезпечить сообщенія съ противоположнымъ берегомъ, или наконецъ, защитить плотину, которая, удерживая воды наводняемой мѣстности передъ нѣкоторыми фронтами, обезпечиваетъ ихъ отъ атаки.

4) Когда имѣется въ виду образовать передъ крѣпостью укрѣпленный плацдармъ, или такъ называемый *укрѣпленный лагерь*, въ которомъ болѣе или менѣе значительныя массы войскъ, не входящія въ составъ гарнизона, могли бы найти помѣщеніе, въ нѣкоторой степени обезпеченное отъ непріятельскихъ нападеній.

Это разнообразіе въ назначеніи отдѣльныхъ укрѣпленій, а вмѣ-

стѣ съ тѣмъ разнохарактерность мѣстности, на которой приходится помѣщать ихъ, наконецъ, и оборонительная связь между каждымъ изъ нихъ и крѣпостною оградою или другими ближайшими отдѣльными укрѣпленіями, имѣютъ вліяніе на расположеніе, обширность и самое начертаніе или фигуру отдѣльныхъ укрѣпленій. Всѣ эти обстоятельства и составляютъ причину, почему въ теоріи науки нѣтъ возможности предложить правила, которыя бы одинаково относились ко всѣмъ случаямъ, а должно довольствоваться изложеніемъ весьма немногихъ главныхъ правилъ въ общихъ чертахъ, предоставляя искусству инженера примѣнять и болѣе или менѣе измѣнять ихъ въ каждомъ частномъ случаѣ.

Сила расположенія отдѣльнаго укрѣпленія.

§ 117. Сила расположенія отдѣльныхъ укрѣпленій вообще обусловливается тѣмъ, чтобы они были обезпечены отъ открытаго нападенія и требовали, для овладѣнія ими, дѣйствій постепенной атаки; а потому при мѣстности, на которой можетъ быть ведена постепенная атака, отдѣльныя укрѣпленія должны имѣть достаточно возвышенную профиль, каменный эскарпъ, а иногда и каменный контръ-эскарпъ, фланкированные рвы и внутренніе опорные пункты, или редюиты, которые заключали бы въ себѣ безопасныя помѣщенія для защищающаго ихъ войска, а также для жизненныхъ и военныхъ запасовъ.

Высота профили отдѣльнаго укрѣпленія считается достаточною, если командованію его дать отъ 16-ти до 18-ти футъ, а глубинѣ рва, если онъ сухой, отъ 14 до 16-ти футъ; размѣры каменнаго эскарпа и контръ-эскарпа опредѣляются на основаніи выше выведенныхъ по этому предмету правилъ. Фланкированіе рвовъ производится или съ частей укрѣпленія, если онѣ образуютъ мѣстами входящіе углы, или же съ капонировъ и полукапонировъ, преимущественно назначаемыхъ для ружейной обороны; нерѣдко оборона рвовъ производится изъ эскарповыхъ галерей, обстрѣливающихъ рвы фронтальнымъ ружейнымъ огнемъ, или изъ контръ-эскарповыхъ галерей, доставляющихъ тыльную фланковую оборону. Внутренніе опорные пункты, или редюиты, по ограниченности въ большей части случаевъ внутренняго пространства отдѣльныхъ укрѣпленій, устраиваются казематированные.

Обстоятельства, которыя имѣютъ вліяніе на силу расположенія отдѣльныхъ укрѣпленій.

Независимо отъ собственнаго расположенія, оборонительная сила отдѣльнаго укрѣпленія можетъ увеличиваться: а) отъ большей или меньшей недоступности мѣстности, непосредственно его окружающей; б) отъ поддержки, которую оно можетъ получать отъ другихъ ближайшихъ къ нему отдѣльныхъ укрѣпленій или крѣпостныхъ верковъ: это заставляетъ непріятеля распространить дѣйствія атаки, и слѣдовательно, подвергнуться огню нѣсколькихъ укрѣпленій. Такая

поддержка въ особенности дѣйствительна въ томъ случаѣ, когда непріятель не можетъ, атакуя одно укрѣпленіе, произвести въ то же время нападеніе и на другія, которыя его поддерживаютъ. Отсюда также слѣдуетъ, что самое невыгодное положеніе для отдѣльнаго укрѣпленія состоитъ въ томъ, когда оно предоставлено своимъ собственнымъ средствамъ.

Сила расположенія отдѣльнаго укрѣпленія находится въ большой зависимости и отъ его обширности. Укрѣпленія малаго объема могутъ противопоставить атакѣ лишь фасы, образующіе исходящіе углы, и слѣдовательно, доставить мѣстности только одну фронтальную оборону; тогда какъ, при болѣе значительномъ объемѣ ихъ, является важность обстрѣливать какъ мѣстность такъ и части укрѣпленія перекрестнымъ огнемъ; вмѣстѣ съ увеличеніемъ обширности укрѣпленія въ той же соразмѣрности увеличиваются вооруженіе и численность обороняющаго его отряда. Но обширность отдѣльнаго укрѣпленія не можетъ быть произвольна; она съ одной стороны соразмѣряется съ важностью занимаемаго имъ пункта, а съ другой подчиняется занимаемой имъ мѣстности, которая не рѣдко заставляетъ дать укрѣпленію меньшій объемъ, чѣмъ бы требовала важность пункта.

Фигура отдѣльныхъ укрѣпленій бываетъ весьма разнообразна и много зависитъ отъ характера и видоизмѣненія мѣстности, на которой они помѣщаются. Разсматривая линіи, образующія фигуры отдѣльнаго укрѣпленія, можно, по цѣли назначенія, раздѣлить ихъ на два рода: одинъ служитъ къ оборонѣ собственно укрѣпленія, а другой къ поддержкѣ близъ-лежащихъ отдѣльныхъ укрѣпленій или къ обстрѣливанію частей мѣстности, которыя безъ того могли бы дозволить атакующему безнаказанно приблизиться къ крѣпостной оградѣ и зайти въ тылъ самимъ отдѣльнымъ укрѣпленіямъ. Вслѣдствіе вышеизложеннаго, та часть ограды отдѣльнаго укрѣпленія, которая обращена къ мѣстности, откуда долженъ вести атаку непріятель, составляется, смотря по своей обширности, изъ двухъ или болѣе фасовъ, образующихъ одни исходящіе углы (черт. 1 и 2), или изъ одного и болѣе фронтовъ укрѣпленія (черт. 3, 4 и 5); за контръ-эскарпомъ рва этой части не рѣдко встрѣчается и прикрытый путь, иногда усиливаемый казематированными редюитами. Другая же часть отдѣльнаго укрѣпленія, гдѣ собственная оборона стоитъ, такъ сказать, на второмъ планѣ, представляетъ обыкновенно короткіе фасы съ одними исходящими углами, окруженные рвомъ и гласисомъ.

Фигура отдѣльныхъ укрѣпленій.

Листъ XXVI.

Замѣтимъ при этомъ, что укрѣпленіе, составленное изъ одного фронта съ двумя боковыми фасами, или крыльями, назы-

вается *горнверкомъ* [1]) (черт. 3), а укрѣпленіе, составленное изъ двухъ фронтовъ и крыльевъ,—*кронверкомъ* (черт. 5) [2]).

Отдѣльныя укрѣпленія бываютъ открытыя съ горжи (черт. 1—5) и сомкнутыя (черт. 6). Перваго рода укрѣпленія располагаются въ случаяхъ, когда горжевая часть достаточно хорошо обстрѣливается съ другихъ смежныхъ съ ними укрѣпленій или съ верковъ крѣпости, такъ что атакующій не можетъ съ этой стороны вести противъ нихъ атаку. Для обезпеченія же такихъ укрѣпленій отъ открытаго нападенія, въ особенности въ ночное время, горжа смыкается оборонительною стѣнкою; казематированный редюитъ, обыкновенно помѣщаемый около нея, также служитъ къ усиленію обороны горжи.

Въ случаѣ, когда открытое съ горжи укрѣпленіе лежитъ въ близкомъ разстояніи отъ крѣпостной ограды, такъ что внутренность его хорошо обстрѣливается съ верковъ крѣпости, то укрѣпленіе можетъ обойтись и безъ редюита; обезпеченныя же отъ навѣсныхъ выстрѣловъ помѣщенія для гарнизона и запасовъ располагаются подъ валганкомъ.

Отдѣльное укрѣпленіе дѣлается сомкнутымъ въ томъ случаѣ, когда оно слабо поддерживается съ другихъ укрѣпленій или предоставляется собственной оборонѣ.

**Примѣръ частнаго устройства отдѣльныхъ укрѣпленій.**

Отдѣльное укрѣпленіе, изображенное на черт. 7—10, предлагается здѣсь съ цѣлью показать частное расположеніе подобнаго рода укрѣпленій. Эскарпъ приспособленъ къ двуярусной оборонѣ: изъ галерей и изъ-за стѣнки дозорнаго пути, помѣщенной на мѣстномъ горизонтѣ. Земляной валъ (черт. 7) при исходящихъ углахъ имѣетъ отрѣзы *b*, *b*, съ цѣлью доставить орудіямъ, которыми вооружены два передніе фаса, по возможности бо́льшій кругъ дѣйствій, причемъ эти орудія прикрыты отъ продольныхъ выстрѣловъ траверсами *c*. *c*. Орудія, находящіяся на боковыхъ фасахъ, помѣщены подъ сводами. Подъ валганкомъ средняго отрѣза расположены мортирные казематы *d* (черт. 10), передняя сторона ко-

---

[1]) Отъ нѣмецкаго слова *Hornwerk*, т. е. *рогатая постройка*; это названіе отчасти и соотвѣтствуетъ фигурѣ укрѣпленія.

[2]) Отъ нѣмецкаго слова *Kronwerk* — *увѣнчивающая постройка*; названіе это соотвѣтствовало постройкѣ въ то время, когда она располагалась передъ фронтомъ главнаго вала.

Горнверки и кронверки отъ начала ихъ введенія до настоящаго времени употреблялись дѣйствительно какъ придаточныя наружныя укрѣпленія; фронты ихъ помѣщались перпендикулярно капиталямъ бастіоновъ или равелиновъ, а боковые фасы, или крылья, упирались въ контръ-эскарпы рвовъ равелина или главнаго вала. Нынѣ же тѣ и другія употребляются только въ видѣ отдѣльныхъ укрѣпленій.

торыхъ прикрыта небольшимъ заслономъ *f*. Ровъ передъ двумя передними фасами обороненъ капониромъ *g* (черт. 7 и 10), рвы же боковыхъ — полукапонирами *h*, *h* (черт. 7, 9), помѣщенными у плечныхъ угловъ. Полукапониръ *h*, при подобномъ помѣщеніи, прикрытъ съ тыльной стороны заслономъ *z* (черт. 9), который примыкаетъ къ задней сторонѣ его каземата. Полукапониры эти совершенно прикрыты отъ прицѣльно-навѣсныхъ выстрѣловъ; въ послѣднемъ отношеніи они несравненно выгоднѣе тѣхъ, которые, будучи помѣщены при заднихъ оконечностяхъ фасовъ, обращены лицевою стѣной къ сторонѣ непріятеля. Сообщеніе съ полукапонирами и эскарповою галереею производится непосредственно изъ редюита *A*, посредствомъ подземныхъ галерей *kk*, и галерей *ll*, расположенныхъ на днѣ рва редюита, которыя одновременно и фланкируютъ этотъ ровъ. Горжа укрѣпленія обнесена отдѣльною оборонительною стѣнкою, которая примыкаетъ къ двухъэтажному казематированному редюиту *A*, доставляющему фланковую оборону и рву впереди горжевой стѣнки. Независимо отъ обезпеченныхъ помѣщеній, доставляемыхъ этимъ редюитомъ, расположены казематы *m* (черт. 8) подъ валганкомъ отдѣльнаго укрѣпленія. Главные размѣры профили укрѣпленія и другихъ частей показаны на чертежѣ.

При расположеніи системы отдѣльныхъ укрѣпленій, разстояніе между ними опредѣляется условіемъ, чтобы подступы атакующаго къ одной изъ нихъ могли быть обстрѣливаемы съ другихъ ближайшихъ къ нему, — для чего считается достаточнымъ 250 саженъ. Но, при расположеніи отдѣльныхъ укрѣпленій на мѣстности неровной, это условіе не всегда можетъ быть выполнено, потому что положеніе ихъ опредѣляется выгоднымъ помѣщеніемъ, зависящимъ отъ самой мѣстности. Въ означенномъ случаѣ довольствуются тѣмъ, чтобы промежуточная мѣстность между ними была достаточно обстрѣливаема съ двухъ смежныхъ укрѣпленій. Для усиленія же обороны отдѣльныхъ укрѣпленій принято располагать, въ минуту надобности, *временныя* промежуточныя укрѣпленія, главная цѣль которыхъ — обстрѣливать перекрестнымъ огнемъ доступъ къ нимъ. Не входя здѣсь въ частное разсмотрѣніе этихъ временныхъ укрѣпленій, достаточно замѣтить, что они всегда должны быть подаваемы болѣе назадъ, чтобы непріятель, при атакѣ передовыхъ, не могъ въ одно время овладѣть и тѣми, которыя находятся ближе къ крѣпостной оградѣ.

## Внутреннія придаточныя укрѣпленія.

Назначеніе и раздѣленіе ретраншаментовъ.

§ 118. *Ретраншаментомъ* называется вообще оборонительная ограда, устроенная внутри главнаго вала, съ цѣлью препятствовать осаждающимъ, по занятіи вершины произведеннаго въ немъ обвала, свободно распространяться далѣе [1]).

Ретраншаменты бываютъ *постоянные*, т. е. устраиваемые заблаговременно, въ мирное время, и представляющіе въ частномъ расположеніи всѣ свойства долговременныхъ укрѣпленій, и *временные*, построенные въ минуту необходимости. Здѣсь разсматриваются только постоянные ретраншаменты [2]).

Ретраншаметы, по положенію своему относительно главнаго вала, могутъ быть *частные* и *общіе*.

Частнымъ ретраншаментомъ называется такой, который защищаетъ собою какую либо часть главнаго вала и преимущественно наиболѣе выдающуюся впередъ отъ остальныхъ частей фронта укрѣпленія; общимъ — расположенный позади главнаго вала, въ нѣкоторомъ отъ него разстояніи, въ видѣ непрерывной ограды.

Ретраншаменты можно еще раздѣлить на *открытые* и *казематированные*; первые доставляютъ одну открытую оборону, вторые — закрытую изъ казематовъ и открытую съ бруствера, поверхъ ихъ помѣщеннаго.

Расположеніе частныхъ ретраншаментовъ: а) земляныхъ.

§ 119. Частный ретраншаментъ вообще долженъ имѣть такое расположеніе въ планѣ, чтобы обороняющійся могъ сосредоточенными выстрѣлами съ него обстрѣливать вершину обваловъ, сдѣланныхъ въ фасахъ главнаго вала, и всѣ подступы, веденные атакующимъ отъ обваловъ къ ретраншаменту. Собственная оборона его должна удовлетворять всѣмъ главнымъ условіямъ, требуемымъ отъ долговременнаго укрѣпленія вообще.

Въ бастіонномъ фронтѣ ретраншаменты располагаются обыкновенно въ бастіонахъ между плечными углами (черт. 11), или между оконечностями фланковъ (черт. 12) въ видѣ бастіоннаго, тенальнаго, капонирнаго и полигональнаго фронтовъ. Ретраншаментъ, расположенный между плечными углами (черт. 11), имѣетъ то преимущество, что, со взятіемъ передней части бастіона, фланкъ остается еще во власти обороняющагося, вслѣдствіе чего онъ имѣетъ

---

[1]) Слово *ректраншаментъ* — французское *retranchement*, происходящее отъ глагола *retrancher*, что, въ фортификаціонномъ смыслѣ, означаетъ; *отдѣлить*, *отгородить*.

[2]) Временные ретраншаменты разсматриваются въ статьѣ: «Атака и оборона крѣпостей».

возможность до конца осады дѣйствовать по рву и слѣдовательно по работамъ, возводимымъ тамъ атакующими. Но съ другой стороны онъ стѣсняетъ внутренность бастіона и можетъ подвергнуться тыльнымъ выстрѣламъ съ контръ-батарей на гребнѣ гласиса смежныхъ бастіоновъ, если только онѣ успѣютъ обрушить брустверъ фланковъ. При ретраншаментахъ, помѣщенныхъ между оконечностями фланковъ (черт. 12), атакующій, съ занятіемъ вершины обвала, овладѣваетъ всѣмъ бастіономъ; но за то, для овладѣнія ретраншаментомъ, ему предстоитъ вести подступы на бо́льшее протяженіе. При этомъ должно замѣтить, что оконечности такого ретраншамента слѣдуетъ примыкать не къ угламъ куртины, но нѣсколько далѣе, на столько, чтобы атакующій не могъ черезъ отверстіе рва между фланками и оконечностью тенали, произвести съ гребня гласиса обвалъ въ куртинѣ, а вмѣстѣ съ тѣмъ и при оконечностяхъ ретраншамента. Въ послѣднемъ случаѣ атакующій можетъ быть рѣшится, по производствѣ обвала въ главномъ валѣ и въ куртинѣ, атаковать одновременно бастіонъ и его ретраншаментъ.

Въ тенальномъ фронтѣ (черт. 13) ретраншаменты выдаются за casematы, помѣщенные во входящемъ углѣ для фланкированія главнаго рва, чтобы тѣмъ удержать ихъ во владѣніи до конца осады. По ограниченному протяженію въ ширину внутрености исходящей части главнаго вала, разстояніе между оконечностями ретраншамента также незначительно, а потому здѣсь должно ограничиваться только начертаніемъ капонирнымъ, или тенальнымъ, съ болѣе или менѣе значительно отверстымъ входящимъ угломъ. При ретраншаментѣ тенальнаго фронта необходима наружная постройка, или редюитъ *r* во входящемъ плацдармѣ; постройка эта не позволитъ атакующему произвести обвалъ въ томъ мѣстѣ, гдѣ соединяются фасы главнаго вала и ретраншамента.

Ретраншаменту дается, командованіе $1^1/_2$ и 2 фут. болѣе чѣмъ главному валу (черт. 14). Но, помѣщая постройку съ бо́льшимъ командованіемъ нежели тѣ, которыя окружаютъ ее, надо обратить вниманіе на то, чтобы непріятель, по занятіи внѣшнихъ построекъ, не могъ обнаруживать фланка или тыла ретраншамента. Въ послѣднемъ отношеніи, ретраншаментъ, помѣщенный между плечными углами, представляетъ болѣе невыгодъ, чѣмъ тотъ, который расположенъ при оконечностяхъ фланковъ.

Казематированные ретраншаменты, извѣстные подъ названіемъ *оборонительныхъ казармъ*, состоятъ изъ ряда казематъ, расположенныхъ въ одинъ или два этажа съ открытою обороною поверхъ ихъ. При одноэтажной казармѣ (черт. 2), нижній этажъ назначается большею частью для ружейной обороны, съ цѣлью — б) Казематированныхъ. — Листъ XXVII.

обстрѣливать внутренность главнаго вала, находящуюся обыкновенно на мѣстномъ горизонтѣ, или оборонять фронтальнымъ огнемъ ровъ, располагаемый у подошвы наружной стѣны казармы; валганкъ же главнаго вала обстрѣливается изъ орудій верхней открытой батареи. При двухъэтажной казармѣ (черт. 5), оборона валганка предоставляется верхнему этажу, который и вооружается орудіями; ему содѣйствуютъ орудія, помѣщаемыя въ верхнемъ открытомъ этажѣ, съ котораго нѣкоторые инженеры предполагаютъ дѣйствовать также и по болѣе отдаленнымъ подступамъ поверхъ главнаго вала.

Казематамъ оборонительныхъ казармъ даютъ отъ 7 до 9 саж. внутренней глубины, отъ 18 до 21 фута ширины и до 14 ф. вышины. При одноэтажной казармѣ полъ каземата располагается на мѣстномъ горизонтѣ или весьма немногимъ (отъ 1 до $1^1/_2$ футъ) выше его; при двухъэтажной казармѣ, положеніе нижняго этажа относительно мѣстнаго горизонта зависитъ отъ высоты, на которую должно поднять верхній для обстрѣливанія съ него валганка. Въ частномъ расположеніи, оборонительныя казармы совершенно согласуются съ правилами, которыя были изложены для казематъ вообще (черт. 7).

Для помѣщенія оборонительной казармы, какъ частнаго ретраншамента, въ бастіонномъ фронтѣ назначается мѣсто около горжи бастіоновъ. При этомъ казармѣ или даютъ положеніе, перпендикулярное къ капитали (черт. 1), или составляютъ ее изъ двухъ фасовъ, въ видѣ тупого входящаго угла съ капониромъ по срединѣ (черт. 3). Оконечности казармы не доводятъ вплоть до земляного вала, но соединяютъ съ нимъ посредствомъ перекоповъ *a*, идущихъ отъ куртины.

Въ тенальномъ фронтѣ оборонительная казарма (черт. 3) можетъ занимать то же мѣсто, которое было назначено для земляного ретраншамента. Оконечности казармы соединяются съ земляными перекопами, идущими отъ главнаго вала, стѣною *b*, въ которой устроены ворота для сообщенія передней части главнаго вала со внутренностью крѣпости.

Оборонительныя казармы, какъ ретраншаменты, наиболѣе употребительны во вновь возведенныхъ капонирныхъ и полигональныхъ фронтахъ укрѣпленія; онѣ охватываютъ собою со внутренней стороны ту часть на протяженіи фасовъ главнаго вала (черт. 4), гдѣ атакующій можетъ произвести обвалы, и этимъ предохраняютъ ретраншаменты отъ обхода съ тыла. Расположеніе ихъ въ планѣ весьма разнообразно и вообще состоитъ изъ длинныхъ прямыхъ

линій и закругленныхъ частей, при чемъ стараются избѣгать переломовъ, затрудняющихъ частное расположеніе казематъ.

Оборонительныя казармы, въ особенности двухъэтажныя, не вполнѣ однакожь выполняютъ свое назначеніе, представляя собою цѣль отдаленнымъ осаднымъ батареямъ, которыя, дѣйствуя прицѣльными выстрѣлами по брустверу главнаго вала, имѣютъ возможность, перелетѣвшими черезъ брустверъ снарядами, поражать лицевую стѣну оборонительныхъ казармъ. Самое положеніе ихъ, относительно впереди лежащихъ фасовъ главнаго вала, весьма много способствуетъ успѣшности этой стрѣльбы. Отсюда слѣдуетъ, что, при подобномъ употребленіи казармъ, трудно согласить два требуемыя отъ нихъ условія, т. е. чтобъ онѣ представляли безопасное помѣщеніе для гарнизона и въ то же время служили къ оборонѣ.

Общій ретраншаментъ (черт. 6 и 8) имѣетъ видъ непрерывной ограды позади нѣсколькихъ фронтовъ, расположенной въ нѣкоторомъ разстояніи отъ главнаго вала. Такая ограда образуется изъ фронтовъ укрѣпленія, которые при этомъ должны занимать сколь возможно менѣе протяженія въ глубину; при земляныхъ ретраншаментахъ употребляется бастіонная система съ короткими фланками (черт. 8), при казематированныхъ же — полигональная (черт. 6). Общій ретраншаментъ.

Въ общемъ земляномъ ретраншаментѣ, подъ валганкомъ его могутъ быть устроены обезпеченныя отъ навѣсныхъ выстрѣловъ помѣщенія для гарнизона.

---

## Кавальеры.

§ 120. *Кавальеромъ* называется постройка, имѣющая значительное командованіе надъ главнымъ валомъ [1]) и располагаемая съ цѣлью доставить мѣстности двуярусную пушечную оборону, или обстрѣливать нѣкоторые пункты, которые не могутъ быть обнаружены съ главнаго вала. Кавальеры, ихъ устройство и назначеніе.

Въ бастіонномъ фронтѣ кавальеры помѣщаются или внутри бастіоновъ (черт. 9), или среди куртины (черт. 11); въ капонирномъ же и полигональномъ фронтахъ — на срединѣ ихъ, непосредственно за капониромъ.

---

[1]) Названіе *кавальèръ* взято съ итальянскаго *cavaliere*, означающаго человѣка, сидящаго на лошади и слѣдовательно болѣе другихъ возвышающагося надъ мѣстностью, — что по аналогіи весьма близко подходило къ кавальерамъ, которые, при ихъ первоначальномъ употребленіи, помѣщались на куртинахъ по срединѣ фронта укрѣпленія.

Кавальеры, помѣщаемые внутри бастіоновъ (черт. 9), имѣютъ видъ малыхъ бастіоновъ, которыхъ фасы и фланки параллельны фасамъ и фланкамъ бастіона и отстоятъ отъ гребня бруствера послѣдняго на ширину валганка.

Кавальеры эти увеличиваютъ массу огней, направленныхъ для обороны впереди лежащей мѣстности, и, если успѣютъ сохранить свой огонь къ послѣднему періоду обороны, для противодѣйствія батареямъ атакующаго на гребнѣ гласиса, то наклонные выстрѣлы ихъ въ этомъ случаѣ будутъ весьма опасны для ближайшихъ осадныхъ работъ и значительно затруднятъ ихъ веденіе. Но кавальеры, помѣщенные въ бастіонахъ, стѣсняютъ ихъ внутренность, тѣмъ болѣе, что кавальеры не должны имѣть каменныхъ эскарповъ (черт. 10), которые, при дѣйствіи противъ нихъ осадныхъ батарей, отбиваемыми осколками могли бы наносить большой вредъ людямъ, находящимся на валганкѣ главнаго вала.

Кавальеръ (черт. 11), помѣщаемый посреди куртины, состоитъ въ планѣ изъ трехъ линій: средней, идущей по направленію куртины, и двухъ боковыхъ, расположенныхъ къ средней подъ тупыми углами. Полезное для обороны содѣйствіе его наиболѣе вызывается съ боковыхъ частей, которыя имѣютъ цѣлью обстрѣливать вершину обвала, произведеннаго въ фасѣ бастіона, что̀ можетъ значительно затруднить атакующему веденіе подступовъ къ ретраншаменту.

Въ капонирномъ и полигональномъ фронтахъ кавальеры употребляются преимущественно въ томъ случаѣ, когда капониръ не имѣетъ передъ собою равелина, чтобы тѣмъ нѣсколько усилить оборону средней части фронта, недостаточно поддерживаемой съ другихъ частей главнаго вала.

Кавальеръ этотъ, по своему положенію, можетъ, какъ и въ бастіонномъ фронтѣ, болѣе или менѣе оборонять внутренность исходящихъ частей главнаго вала.

Отсюда видно, что командованіе кавальера не можетъ быть одинаково во всѣхъ разсмотрѣнныхъ здѣсь случаяхъ, а опредѣляется для каждаго случая особенно. Оно достигаетъ значительной цифры, если при его опредѣленіи имѣютъ въ виду одновременное пораженіе ближайшихъ подступовъ съ главнаго вала и съ кавальера, лежащаго позади.

При двухъэтажныхъ оборонительныхъ казармахъ открытая оборона *a* (черт. 5) получаетъ съ нихъ значительное командованіе, даже болѣе того, которое дается кавальерамъ, при обыкновенномъ расположеніи; но при всемъ томъ, такая открытая оборона, по своему большому отдѣленію отъ главнаго вала, не можетъ выполнить назначенія ка-

вальеровъ. Выстрѣлы, производимые съ нихъ поверхъ бруствера главнаго вала, при условіи одновременнаго съ нимъ дѣйствія, могутъ поражать только наиболѣе отдаленныя осадныя работы.

Здѣсь также неизлишне замѣтить, что чѣмъ болѣе кавальеръ возвышается надъ верками, впереди его лежащими, тѣмъ удобнѣе онъ можетъ быть разрушенъ батареями осаждающаго.

---

## Цитадели.

§ 121. *Цитадель* [1]), разсматриваемая въ оборонительномъ отношеніи, имѣетъ назначеніе доставлять убѣжище гарнизону, гдѣ бы онъ могъ, послѣ упорной обороны главной крѣпостной ограды, заставить атакующаго снова прибѣгнуть къ дѣйствіямъ постепенной атаки или, по крайней мѣрѣ, — къ заключенію болѣе выгодной капитуляціи. Отсюда слѣдуетъ, что цитадель въ такомъ случаѣ имѣетъ для крѣпости то же самое значеніе какъ ретраншаментъ или редюитъ для какой либо части фронта укрѣпленія. Назначеніе цитадели.

Кромѣ того цитадели употребляются какъ опорные пункты въ городахъ открытыхъ, заключающихъ въ себѣ промышленное, торговое и многочисленное народонаселеніе. Эти города по своему положенію не рѣдко имѣютъ значеніе и въ военномъ отношеніи и если не обращаются въ крѣпости, то лишь на томъ основаніи, что ихъ возведеніе было бы сопряжено со значительными издержками.

Наконецъ третья и послѣдняя цѣль цитадели заключается въ удержаніи жителей въ должномъ повиновеніи, что въ особенности необходимо во вновь завоеванной странѣ, гдѣ правительство не всегда можетъ положиться на вѣрность и преданность къ себѣ жителей.

Во всѣхъ этихъ случаяхъ цитадель должна имѣть сомкнутую фигуру и слѣдовательно представлять собою крѣпостцу или отдѣльный фортъ, согласно ея назначенію и важности занимаемаго пункта.

Здѣсь мы дадимъ понятіе только о цитаделяхъ, располагаемыхъ при крѣпостяхъ.

Цитадель относительно крѣпостной ограды можетъ имѣть двоякое положеніе: Положеніе цитадели.

---

[1]) Отъ французскаго слова *citadelle*, которое взято съ итальянскаго — *citadella*, означающаго небольшой городъ, *городокъ*.

Листъ XXVIII.

1) непосредственно примыкать къ крѣпостнымъ веркамъ (черт. 1, A) [1]).

2) Отстоять отъ нихъ на нѣкоторомъ разстояніи, занимая командующую отдѣльную высоту (черт. 4, D) [2]), или какой либо пунктъ, отдѣленный отъ крѣпости мѣстными преградами (черт. 2, B) [3]).

Цитадель невыгодно располагать внутри укрѣпленнаго пункта, потому что въ такомъ случаѣ гарнизонъ ея не можетъ имѣть непосредственнаго сообщенія съ полемъ. Слѣдовательно со взятіемъ крѣпостной ограды оборона цитадели предоставляется ея собственнымъ силамъ, и она не можетъ уже ожидать никакихъ подкрѣпленій извнѣ. Гарнизонъ ея будетъ поставленъ въ затруднительное положеніе и въ случаѣ возстанія жителей города.

Величина цитадели.

Величина цитадели зависитъ отъ величины крѣпости. Она можетъ имѣть четыре, пять, шесть и болѣе фронтовъ; вообще принимается въ основаніе, чтобъ обширность цитадели соотвѣтствовала $^1/_4$ *или* $^1/_5$ *всего гарнизона* крѣпости; ибо, при упорной оборонѣ ея, нельзя разсчитывать на меньшую убыль въ убитыхъ, раненыхъ и больныхъ, которыхъ бываютъ вынуждены оставить въ крѣпости при отступленіи въ цитадель.

Общія правила расположенія цитадели.

§ 122. Если цитадель примыкаетъ ко крѣпости (черт. 1), то цитадельные фронты, обращенные къ полю, должны быть расположены гораздо сильнѣе крѣпостныхъ; въ противномъ случаѣ непріятель приступитъ къ осадѣ цитадели, взятіе которой повлечетъ паденіе крѣпости, и слѣдовательно достигнетъ своего намѣренія одною осадою. Тоже правило соблюдается и въ случаѣ, когда фронты цитадели, обращенные въ поле, принадлежатъ ко крѣпостной оградѣ (черт. 3, C). Фронты цитадели, обращенные во внутренности крѣпости, могутъ быть относительно слабѣе; ибо съ этой стороны непріятель не иначе можетъ атаковать цитадель, какъ по взятіи крѣпости, при чемъ онъ вѣроятно уже понесетъ большія потери.

Верки цитадели должны командовать надъ крѣпостными верками наиболѣе къ ней приближенными; притомъ послѣдніе должны быть обстрѣливаемы по крайней мѣрѣ анфиладнымъ огнемъ съ цитадели и тѣмъ самимъ не способствовать ни веденію непріятельскихъ подступовъ по ихъ валганкамъ, ни помѣщенію на нихъ батарей противъ цитадели. Если бы такое расположеніе было необходимо для

---

[1]) Какъ напр. *Лилль* — во Франціи; *Туринъ* — въ Италіи; *Памнелуна* — въ Испаніи; *Антверпенъ* — въ Бельгіи.

[2]) Крѣпости *Барцелона* и *Жирона* въ Испаніи.

[3]) *Алессандрія* — въ Италіи, *Кобленцъ* — въ Пруссіи.

собственной обороны крѣпости, то подъ верками должно заблаговременно устроить подрывныя мины и взорвать ихъ въ то время, когда крѣпость перейдетъ во власть атакующаго.

Между цитадельными верками, обращенными ко внутренности города, и городскими строеніями должно находиться открытое мѣсто, или *эспланада*, не менѣе 150 саж., въ глубину, чтобы заставить непріятеля начать свои подступы не ближе какъ съ означеннаго разстоянія. Сверхъ того улицы, выходящія на эспланаду, и по крайней мѣрѣ ближайшія части ихъ, должны быть продольно обстрѣливаемы съ верковъ цитадели.

Гарнизонъ, жизненныя и военныя потребности должны помѣщаться подъ сводами казематъ, для предохраненія отъ дѣйствій навѣсной стрѣльбы [1]).



---

[1]) Осада Антверпенской цитадели французами въ 1832 г. вполнѣ доказываетъ необходимость выполненія этого правила. Недостатокъ въ безопасныхъ помѣщеніяхъ заставилъ генерала Шассе войти въ переговоры и сдать цитадѣль прежде времени.

# ОГЛАВЛЕНІЕ.

---

ОТДѢЛЪ I.

**Основныя правила, относящіяся до расположенія долговременныхъ укрѣпленій вообще.**

**Глава I.**

**Общія свойства долговременно-укрѣпленныхъ пунктовъ.**



---

**Глава II.**

**Профиль крѣпостной ограды. Общія начала расположенія въ планѣ главныхъ частей крѣпостной ограды.**

*А. Профиль.*

### Глава III.

**Приспособленіе крѣпостной ограды къ дѣйствію изъ орудій.**



---

## ОТДѢЛЪ II.

**Система укрѣпленій въ главныхъ ихъ видахъ. Оборонительные казематы. Устройство водяныхъ рвовъ. Сообщеніе крѣпости съ полемъ. Командованіе крѣпостныхъ верковъ. Придаточныя постройки.**

### Глава I.

**Начертаніе и свойства бастіонной системы.**

---

### Глава II.

#### Общія правила расположенія оборонительныхъ казематъ.



---

### Глава III.

#### Тенальный, капонирный и полигональный фронты.

## Глава IV.

### Устройство водяныхъ рвовъ. Сообщенiе крѣпости съ полемъ. Командованiе крѣпостныхъ верковъ.

*Водяные рвы.*



*Ворота и мосты.*



*Командованiе.*

## Глава V.

### Придаточныя укрѣпленія.